

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-214261

出 願 人

Applicant(s):

オムロン株式会社

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

【書類名】 特許願

【整理番号】 00P00320

【提出日】 平成12年 7月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府京都市右京区花園土堂町 1 0 番地 オムロン株式  
社内

    【氏名】 清本 浩伸

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府京都市右京区花園土堂町 1 0 番地 オムロン株式  
社内

    【氏名】 細川 速美

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府京都市右京区花園土堂町 1 0 番地 オムロン株式  
社内

    【氏名】 安田 成留

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府京都市右京区花園土堂町 1 0 番地 オムロン株式  
社内

    【氏名】 本間 健次

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府京都市右京区花園土堂町 1 0 番地 オムロン株式  
社内

【出願書類】

【識別番号】 000002945

【住所又は居所】 京都府京都市右京区花園土堂町 1 0 番地

【氏名又は名称】 オムロン株式会社

【代表者】 立石 義雄

【代理人】

【識別番号】 100094019

【住所又は居所】 大阪府中央区東高麗橋 4 - 3 日宝平野町ビル 4 F

【弁理士】

【氏名又は名称】 中野 雅房

【電話番号】 (06)6910-0034

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第341344号

【出願日】 平成11年11月30日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 28330

【出願日】 平成12年 2月 4日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 73058

【出願日】 平成12年 3月15日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 74976

【出願日】 平成12年 3月16日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 89859

【出願日】 平成12年 3月28日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038508

【提出物】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特 2 0 0 0 - 2 1 4 2 6 1

【包括委任状番号】 9800457

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学装置及び当該光学装置を用いた機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学素子と、光学素子前方の所定領域を外れる光をほぼ全反射させる樹脂界面と、光反射部材とからなる光学装置であって、

前記光学素子から前記光学装置の外部に至る光経路が、前記樹脂界面と前記光反射部材の各々で少なくとも 1 回以上反射する経路を経由するように、前記光学素子と前記樹脂界面と前記光反射部材との位置関係を定めたことを特徴とする光学装置。

【請求項 2】 発光素子から出射された光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面でほぼ全反射させるように発光素子の位置を定めて樹脂で覆い、該発光素子から出射されて樹脂界面でほぼ全反射された光を反射させて前方へ出射させる光反射部材を前記樹脂界面の後方に設けたことを特徴とする発光光源。

【請求項 3】 前記所定領域と接する領域において、前記樹脂界面の少なくとも一部が前記発光素子の光軸に対して垂直な面に対して傾斜していることを特徴とする、請求項 2 に記載の発光光源。

【請求項 4】 前記光反射部材のうち少なくとも前記樹脂界面で全反射された光が到達する領域は、前記樹脂界面に関する前記発光素子の鏡像位置あたりを焦点とする凹面鏡となっていることを特徴とする、請求項 2 に記載の発光光源。

【請求項 5】 前記発光素子の光軸を通り互いに直交するいずれか 2 つの断面で、前記光反射部材の光反射面における曲率の分布範囲が異なっていることを特徴とする、請求項 2 に記載の発光光源。

【請求項 6】 前記発光素子の前方の所定領域に光学レンズを設け、発光素子の光軸を通り互いに直交するいずれか 2 つの断面で、前記光学レンズの表面に

【請求項 7】 発光素子の前方に光出射面を有する発光光源において、前記光出射面が、発光素子の光軸方向に対して垂直な面から傾いていることを特徴とする発光光源



【請求項 1 6】 光源の前面に配置する光学部品であって、

前記光源から出射された光をほぼ全反射させる樹脂界面と、前記樹脂界面でほぼ全反射された光を反射させて前方へ出射する光反射部材とを備えたこと特徴とする光学部品。

【請求項 1 7】 受光素子の前面に配置する光学部品であって、

外部から入射した光を反射させる光反射部材と、前記光反射部材で反射した光を全反射させて前記受光素子に入射させる樹脂界面とを備えたことを特徴とする光学部品。

【請求項 1 8】 前記発光素子あるいは前記受光素子のうち少なくとも一方を配置するために、前記樹脂界面と反対側の面に凹部を備えたことを特徴とする、請求項 1 6 又は 1 7 に記載の光学部品。

【請求項 1 9】 前記光反射部材の少なくとも 1 部分が、前記樹脂界面を構成する樹脂層の外周部と接触していることを特徴とする、請求項 1 6 又は 1 7 に記載の光学部品。

【請求項 2 0】 発光素子前方の所定領域を外れた光をほぼ全反射させるための樹脂界面を有する樹脂層と、該樹脂界面でほぼ全反射された光を前方へ出射させる光反射部材とを備えた光学部品の製造方法において、

前記光反射部材の外周部の少なくとも 1 部分を成型金型のキャビティ内面に当接させた状態で樹脂注入を行う工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法。

【請求項 2 1】 受光素子前方の所定領域を外れた領域に入射した光を反射させる光反射部材と、前記光反射部材によって反射された光をほぼ全反射させる樹脂界面とを有する樹脂層とを備えた光学部品の製造方法において、

前記光反射部材の外周部の少なくとも 1 部分を成形金型のキャビティ内面に当

【請求項 2 2】 光源から出射された光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面でほぼ全反射させ、該樹脂界面でほぼ全反射された光を前記樹脂界面後方に設けた光反射部材によって前方へ出射させることを特徴とする光出射方法

【請求項 2 3】 外部から入射された光のうち受光素子前方の所定領域を外れた光を光反射部材によって反射させ、前記光反射部材によって反射した光を樹脂界面でほぼ全反射させた後、前記受光器に入射させることを特徴とする光入射方法。

【請求項 2 4】 前記受光素子として光電変換素子を用いた請求項 1 4 に記載の受光器と、投光素子とを備え、該投光素子から出射された光、あるいは該投光素子から出射され対象物体で反射された光を、前記受光器で検出するようにしたこと特徴とする光電センサ。

【請求項 2 5】 前記受光素子として光電変換素子を用いた請求項 1 4 に記載の受光器と、該受光器で発生した電気エネルギーを蓄えるための充電器と、発光器とを備えた自発光機器。

【請求項 2 6】 請求項 2 に記載の発光光源、もしくは請求項 1 6 に記載の光学部品を複数個配列させたことを特徴とするディスプレイ装置。

【請求項 2 7】 請求項 2 又は 5 に記載の発光光源、もしくは請求項 1 6 に記載の光学部品を複数個配列させたことを特徴とする車載ランプ用光源。

【請求項 2 8】 請求項 1、4、8 から 1 0 のいずれか 1 項に記載の発光光源、もしくは請求項 1 6 に記載の光学部品を複数個配列させたことを特徴とする屋外用表示機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光学装置及び当該光学装置を用いた機器に関する。具体的には、本発明は、発光ダイオードのような固体発光素子を備えた発光光源と、フォトダイオードやフォトランジスタ、光電変換素子（太陽電池セル）等の受光素子を備

る発光・受光素子の面を透過する光学装置、例えば、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28 に記載の光入射方法や、前記光学部品の製造方法に関する。さらには、前記光学装置を利用した光電センサ、自発光機器、ディスプレイ装置、車載ランプ用光源および屋外用表示機器に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【背景技術】

(発光光源について) 発光ダイオードをモールド樹脂中に封止した発光光源では、発光ダイオードから前方へ出射された光はそのまま発光光源から出射されるが、発光ダイオードから斜め方向へ出射された光はモールド樹脂の界面で全反射されたり、ケースの内面で散乱されたりしてロスとなり、光利用効率が低くなる。

## 【 0 0 0 3 】

このため斜め方向に出射された光も効率よく取り出せるようにした発光光源としては、特開平 1 - 1 4 3 3 6 8 号公報に開示されたものが提案されている。この発光光源の断面を図 1 に示す。図 1 において、1 は発光ダイオード、2 は透明ガラス基板、3 及び 4 はリードフレーム、5 はボンディングワイヤ、6 は反射部材、8 は光透過性樹脂からなるモールド樹脂である。リードフレーム 3 及び 4 は透明ガラス基板 2 の背面に設けられており、発光ダイオード 1 はリードフレーム 3 の背面に実装され、リードフレーム 4 との間をボンディングワイヤ 5 によって接続されている。反射部材 6 の反射面 7 は複数の平板領域によって多面体状に形成されている。

## 【 0 0 0 4 】

この発光光源においては、発光ダイオード 1 から背面側へ向けて光を出射させ、背面側へ出射された光を反射面 7 によって反射させてモールド樹脂 8 及び透明ガラス基板 2 を通して前方へ出射させるようにしている。特に、発光ダイオード 1 から斜め方向に出射された光も、反射面 7 で反射された後、モールド樹脂 8 及び透明ガラス基板 2 を通して前方へ出射されるので、光利用効率が向上する。

## 【 0 0 0 5 】

しかしながら、図 1 の発光光源では、反射面 7 によって反射された光も光量が得られるはずの光軸中心付近の光を効率よく利用することができない。さらに、発光光源から出射された光の指向特性において光軸中心付近が暗くなることで、表示時の光源としては見た目が悪く、視覚的な不具合が生じていた。

## 【 0 0 0 6 】

図 2 は、従来の別な発光光源の構造を示す断面図。この発光光源にあっては、一方のリードフレーム 3 の先端に L E D チップのような発光ダイオード 1 をダイボンドし、発光ダイオード 1 と他方のリードフレーム 4 とをボンディングワイヤ 5 によって接続したものが透明なモールド樹脂 8 内に封止されている。モールド樹脂 8 の前面（樹脂界面）の中央部には発光ダイオード 1 の光軸と一致させるようにしてレンズ部 9 が設けられている。

## 【 0 0 0 7 】

図 2 のような発光光源では、発光ダイオード 1 がリードフレーム 3 の陰になることがなく、発光ダイオード 1 から出射された光が遮られることなくしてレンズ部 9 から前方へ出射される。

## 【 0 0 0 8 】

しかし、このような発光光源では、発光ダイオード 1 から前方へ出射された光しか利用されないので、やはり光の利用効率が悪かった。また、1 個の発光光源では、いわゆる点光源となり、発光面積を大きくすることはできない。

## 【 0 0 0 9 】

（受光素子について）また、フォトダイオードでは、例えばセンシング用であれば、受光量が大きくなることによって感度が向上し、また光電変換素子では受光量が大きくなることによって発生する電気エネルギーが増加する。従って、これらの受光素子では、できるだけ受光量を大きくすることが望まれる。

## 【 0 0 1 0 】

入射光の強度が同じであれば、受光量を増加させる方法として、まず考えることができるのは、受光素子の受光面積を大きくすることである。しかし、受光素子のチップ面積を大きくする方法では、1 枚の単結晶ウエハから取ることで

また、受光素子の前方にレンズを配置し、レンズに入射した光を受光素子に集光させる方法がある。しかし、このような受光器では、大きなレンズが必要になる。又、受光素子とレンズとの距離を分ける必要が増すので、受光器が大型にな

るという問題があった。

【 0 0 1 2 】

【発明の開示】

本発明の第 1 の目的は、発光光源や受光器等の光学装置において所望の指向特性を実現できるようにすることにある。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 2 の目的は、発光ダイオード等の固体発光素子から出る光の利用効率をより向上させることにある。

【 0 0 1 4 】

本発明の第 3 の目的は、発光ダイオード等の固体発光素子から出る光の発光面積を大きくすることにある。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の第 4 の目的は、受光面積をおおきくすることによってフォトダイオードや光電変換素子等による受光効率を高めることにある。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の第 5 の目的は、発光光源や受光器の組み立て精度を高めると共にその製造を容易にすることにある。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の第 6 の目的は、発光光源や発光光源を用いた機器において、外乱光による下方（例えば、地上）からの視認性の低下を抑制することができるようにすることにある。

【 0 0 1 8 】

本発明にかかる光学装置は、光学素子と、光学素子前方の所定領域を外れる光をほぼ全反射させる樹脂界面と、光反射部材とからなる光学装置であって、前記

光学素子は、発光素子と、受光素子とを有する。前記樹脂界面は、前記光学素子の前方に設けられ、前記光学素子から出る光をほぼ全反射させる。前記光反射部材は、前記樹脂界面の前方に設けられ、前記樹脂界面と前記光反射部材との位置関係を定めたことを特徴とするものである。ここで、光学素子とは、発光ダイオード等の発光素子や、フォトダイオード、光電変換素子等の受光素子などである。この光学装置によれば、光学素子と光

学装置前方との間の経路において、所定領域を外れる光を樹脂界面と光反射部材とで光を反射させているので、樹脂界面と光反射部材との形状によって所望の指向特性を実現することができる。しかも、光学装置の薄型化を図ることができる。

#### 【 0 0 1 9 】

本発明にかかる第 1 の発光光源は、発光素子から出射された光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面でほぼ全反射させるように発光素子の位置を定めて樹脂で覆い、該発光素子から出射されて樹脂界面でほぼ全反射された光を反射させて前方へ出射させる光反射部材を前記樹脂界面の後方に設けたものである。ここで、光をほぼ全反射させる樹脂界面は、樹脂と空気との界面であってもよく、当該樹脂と別な樹脂や多層反射膜等との界面であってもよい。

#### 【 0 0 2 0 】

第 1 の発光光源によれば、発光素子を覆っている樹脂でほぼ全反射された光も光反射部材で反射させることによって前方へ出射させることができ、光の利用効率を向上させることができる。また、発光素子から前方へ向けて出射された光も発光素子自身によって遮られることなく前方へ出射させることができるので、光の利用効率がより向上すると共に発光光源の中心部が暗くなることなく指向特性を改善することができる。さらに、樹脂界面の形状や光反射部材の形状を変化させることによって発光光源から出射された光の指向特性を任意に変えることができる。

#### 【 0 0 2 1 】

上記第 1 の発光光源における第 1 の態様によれば、発光光源は、前記所定領域と接する領域において、前記樹脂界面の少なくとも一部が前記発光素子の光軸に対して垂直な面に対して傾斜している。第 1 の態様による発光光源においては、

前記光軸と前記傾斜した樹脂界面とのなす角度が、前記樹脂界面の境界に達する発光素子からの光と発光素子の光軸とのなす角度を全反射の臨界角よりも小さくすれば、光軸に対して樹脂界面における全反射の臨界角よりも小さな角度で出射された光も樹脂界面



で全反射させ、さらに光反射部材で前方へ反射させることができる。この結果、発光素子前方の所定領域で迷光となる比率を減らすことができ、光の利用効率をより向上させることができる。ただし、必ずしも発光素子から出射され樹脂界面と前記所定領域の境界に達する全ての光線について、光軸となす角度が樹脂界面に入射する光の全反射の臨界角よりも小さな角度とする必要はなく、大半の光線について光軸となす角度が樹脂界面に入射する光の全反射の臨界角よりも小さな角度となっていれば効果がある。

## 【 0 0 2 2 】

上記第 1 の発光光源における第 2 の態様によれば、発光光源は、前記光反射部材のうち少なくとも前記樹脂界面で全反射された光が到達する領域は、前記樹脂界面に関する前記発光素子の鏡像位置あたりを焦点とする凹面鏡となっている。第 2 の態様の発光光源によれば、光反射部材で反射された光は、ほぼ平行光として前方へ出射される。

## 【 0 0 2 3 】

上記第 1 の発光光源における第 3 の態様によれば、発光光源は、前記発光素子の光軸を通り互いに直交するいずれか 2 つの断面で、前記光反射部材の光反射面における曲率の分布範囲が異なっている。ここで、曲率の分布範囲が異なっているとは、曲率の分布範囲が一致していない場合であって、互いに重なり合っていない場合に限らず、一部重なって互いにずれている場合や、一方の分布範囲が他方の分布範囲よりも広い場合も含まれる。

## 【 0 0 2 4 】

第 3 の態様の発光光源によれば、発光素子の光軸を通り互いに直交するいずれか 2 つの断面で、光反射部材の光反射面における曲率の分布範囲が異なっているから、発光素子から出射される光が光軸の回りに均等に射出されていても、光反

射部材の形状を適切に設計することにより、光軸の回りから均等に光を出射させることが可能になる。

## 【 0 0 2 5 】

さらに、上記第 1 の態様の発光光源における第 4 の態様によれば、発光光源は

、前記発光素子の前方の所定領域に光学レンズを設け、発光素子の光軸を通り互いに直交するいずれか2つの断面で、前記光学レンズの表面における曲率の分布範囲が異なっている。ここでいう、曲率の分布範囲が異なっているという意味は、光反射部材の場合と同じである。第4の実施態様の発光光源によれば、光学レンズによって前方へ出射された光を集光させることができる。しかも、光学レンズも光軸の回りに非対称な形状を有しているので、光学レンズを通して前方へ出射される発光素子の光も光軸の回りで非対称もしくは不均一な指向特性となる。よって、発光素子の中心部から前方へ出射される光も用途に応じて、例えば横に拡げることができる。

## 【 0 0 2 6 】

本発明にかかる第2の発光光源は、発光素子の前方に光出射面を有する発光光源において、前記光出射面が、発光素子の光軸方向に対して垂直な面から傾いているものである。本発明の第2の発光光源にあつては、光出射面が発光素子の光軸方向に対して垂直な面から傾いているから、光出射面の向きを選択することにより、光出射面で反射した外乱光が、発光光源の出射光と同じ方向へ向かわないようにできる。従つて、発光光源で反射した外乱光によって発光光源が見にくくなったり、点灯しているのか消灯しているのかわかりにくくなるのを防止することができる。

## 【 0 0 2 7 】

本発明にかかる第3の発光光源は、発光素子の前方に光出射面を有する発光光源において、前記光出射面が水平方向よりも上を向いて設置されており、該光出射光から出射される光の少なくとも一部が下方へ向けて出射されるようになったものである。本発明の第3の発光光源にあつては、光出射面が水平方向よりも上を向いて設置されており、該光出射光から出射される光の少なくとも一部が下方

へ反射されにくくなる。一方、発光光源の光は下方へ出射されるので、外乱光によって表示が見づらくなったり、点灯状態と消灯状態を誤認したりしにくくなる。

## 【 0 0 2 8 】

上記第 1 の発光光源における第 5 の態様によれば、発光光源は、発光素子から出射された光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面でほぼ全反射させるように発光素子の位置を定めて樹脂で覆い、該発光素子から出射されて樹脂界面でほぼ全反射された光を反射させて前方へ出射させる光反射部材を前記樹脂界面の後方に設けた発光素子光源において、光反射部材で反射された光が、発光素子の光軸に対して傾いた方向へ出射されるようにしたものである。第 5 の態様による発光光源では、光反射部材で反射された光が、発光素子の光軸に対して傾いた方向へ出射されるようにしているから、発光光源の設置方向とは別に光の出射方向を設定することができる。従って、光は必要な方向、たとえば下方へ出射させておき、発光光源そのものは上方を向けて設置しておくことにより、西日や朝日などの外乱光が発光光源で下方へ反射されるのを防止することができる。また、この発光光源では、光軸に対して大きな角度をなす方向へ向けて発光素子から出射された光を樹脂界面で全反射させ、さらに光反射部材で前方へ反射させて発光光源から前方へ出射させることができるので、光の利用効率が向上する。

## 【 0 0 2 9 】

上記第 1 の発光光源における第 6 の態様によれば、発光光源は、前記光反射部材のうち少なくとも前記樹脂界面で全反射された光が到達する領域が凹面鏡をなし、前記樹脂界面に関する前記凹面鏡の焦点の鏡像位置と外れた位置に前記発光素子が配置されたものである。第 6 の態様の発光光源によれば、発光光源の前方に対して傾いた光軸方向へ光を出射させることができ、発光光源の指向特性の自由度が高くなる。

## 【 0 0 3 0 】

上記第 1 の発光光源における第 7 の態様によれば、発光光源は、前記発光素子

の側面から出た光が第 2 の光反射部材で反射された後、所定領域から直接外部へ出射され、発光光源の光軸から大きく傾いた方向へ出射される。前記第 2 の光反射部材の傾斜角を設定している。第 7 の態様による発光光源によれば、発光素子の側面から出た光が第 2 の光反射部材で反射された後、所定領域から直接外部へ出射され、発光光源の光軸から大きく傾いた方向へ出射される。

を避けることができる。すなわち、発光素子の側面から出た光を第 2 の光反射部材で反射させることによって樹脂界面へ導いているので、樹脂界面で全反射された光は、光反射部材へ導かれ、光反射部材によって出射方向を制御されるので、光をほぼ発光装置の光軸方向へ出射させることが可能になる。

【 0 0 3 1 】

上記第 7 の態様の発光光源における第 8 の態様によれば、発光光源は、前記第 2 の光反射部材は、前記発光素子を配置するためのリードフレーム上に備わっている。発光素子をリードフレームの上に設けている場合には、前記第 2 の光反射部材をリードフレームによって形成することができ、部品点数を削減することができる。

【 0 0 3 2 】

第 1 の発光装置における第 9 の態様によれば、発光光源は、前記光反射部材の少なくとも 1 部分が、前記樹脂界面を構成する樹脂の外周部と接触している。第 9 の態様の発光光源によれば、樹脂成形により発光光源を製作するとき、反射部材を金型キャビティの内周部に当てて位置決めすることができ、容易に光反射部材の位置精度を得ることができる。

【 0 0 3 3 】

本発明にかかる受光器は、受光素子を樹脂内にモールドした受光器であって、前記受光素子前方の所定領域を外れた領域に入射した光を反射させ、さらに樹脂界面でほぼ全反射させて受光素子に入射させるように、前記樹脂の受光側界面の後方に光反射部材を設けたものである。

【 0 0 3 4 】

本発明にかかる受光器にあつては、受光素子の外側へ入射した光も、光反射板で反射させた後、さらに樹脂の界面でほぼ全反射させることによって受光素子へ

入射させることができる。また、樹脂の受光側界面の後方に設けた光反射部材と樹脂界面とによって光を集めているので、受光器を比較的薄型の構造とすることができる。

【 0 0 3 5 】

上記受光器における第1の態様によれば、受光器は、前記光反射部材の少なくとも1部分が、前記樹脂界面を構成する樹脂層の外周部と接触している。第1の態様の受光器によれば、樹脂成形により受光器を製作するとき、反射部材を金型キャビティの内周部に当てて位置決めすることができ、容易に光反射部材の位置精度を得ることができる。

## 【0036】

本発明にかかる第1の光学部品は、光源の前面に配置する光学部品であって、前記光源から出射された光をほぼ全反射させる樹脂界面と、前記樹脂界面でほぼ全反射された光を反射させて前方へ出射する光反射部材とを備えたこと特徴としている。本発明による第1の光学部品によれば、発光素子と組み合わせることにより例えば上記第1の発光光源と同様な作用効果を得ることができる。また、この光学部品は発光素子と別部品となっているので、発光素子に後付けできるなど、取り扱いが容易になる。なお、本発明の光学部品は、発光素子のみならず、電球や蛍光灯のような光源に適用しても同様の作用効果を得ることができる。

## 【0037】

本発明にかかる第2の光学部品は、受光素子の前面に配置する光学部品であって、外部から入射した光を反射させる光反射部材と、前記光反射部材で反射した光を全反射させて前記受光素子に入射させる樹脂界面とを備えたことを特徴としている。本発明にかかる第2の光学部品によれば、受光素子と組み合わせることにより例えば上記受光器と同様な作用効果を得ることができる。また、この光学部品は受光素子と別部品となっているので、受光素子に後付けできるなど、取り扱いが容易になる。

## 【0038】

上記第1又は第2の光学部品における第1の態様によれば、光学部品は、前記

の外面又は内面に、樹脂層を形成し、この樹脂層の外面又は内面に、樹脂層の内面に発光素子又は受光素子を配置するので、凹部によって発光素子、受光素子あるいは光学部品の位置決めを容易に行うことができる。

## 【0039】

上記第 1 又は第 2 の光学部品における第 2 の態様によれば、光学部品は、前記光反射部材の少なくとも 1 部分が、前記樹脂界面を構成する樹脂層の外周部と接触している。第 2 の態様の光学部品によれば、樹脂成形により光学部品を製作するとき、反射部材を金型キャビティの内周部に当てて位置決めすることができ、容易に光反射部材の位置精度を得ることができる。

【 0 0 4 0 】

本発明にかかる第 1 の光学部品の製造方法は、発光素子前方の所定領域を外れた光をほぼ全反射させるための樹脂界面を有する樹脂層と、該樹脂界面でほぼ全反射された光を前方へ出射させる光反射部材とを備えた光学部品の製造方法において、前記光反射部材の外周部の少なくとも 1 部分を成型金型のキャビティ内面に当接させた状態で樹脂注入を行う工程を有することを特徴としている。

【 0 0 4 1 】

本発明にかかる第 1 の光学部品の製造方法によれば、上記第 1 の光学部品を製造することができ、しかも、樹脂成形により光学部品を製作するとき、反射部材を金型キャビティの内周部に当てて位置決めすることができ、容易に光反射部材の位置精度を得ることができる。

【 0 0 4 2 】

本発明にかかる第 2 の光学部品の製造方法は、受光素子前方の所定領域を外れた領域に入射した光を反射させる光反射部材と、前記光反射部材によって反射された光をほぼ全反射させる樹脂界面とを有する樹脂層とを備えた光学部品の製造方法において、前記光反射部材の外周部の少なくとも 1 部分を成型金型のキャビティ内面に当接させた状態で樹脂注入を行う工程を有することを特徴としている。

【 0 0 4 3 】

本発明にかかる第 2 の光学部品の製造方法によれば、上記第 2 の光学部品を製造することができ、しかも、樹脂成形により光学部品を製作するとき、反射部材を金型キャビティの内周部に当てて位置決めすることができ、容易に光反射部材の位置精度を得ることができる。

【 0 0 4 4 】

本発明にかかる光出射方法は、光源から出射された光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面でほぼ全反射させ、該樹脂界面でほぼ全反射された光を前記樹脂界面後方に設けた光反射部材によって前方へ出射させることを特徴としている。この光出射方法によれば、光源から出た光の経路において、所定領域を外れる光を樹脂界面と光反射部材とで光を反射させるので、樹脂界面と光反射部材との形状によって所望の指向特性を実現することができる。

## 【 0 0 4 5 】

本発明にかかる光入射方法は、外部から入射された光のうち受光素子前方の所定領域を外れた光を光反射部材によって反射させ、前記光反射部材によって反射した光を樹脂界面でほぼ全反射させた後、前記受光器に入射させることを特徴としている。この光入射方法によれば、受光素子に入射する光の経路において、所定領域を外れる光を樹脂界面と光反射部材とで光を反射させるので、樹脂界面と光反射部材との形状によって所望の指向特性を実現することができる。

## 【 0 0 4 6 】

本発明の発光光源や受光器等は、種々の機器に応用することができる。例えば、本発明にかかる光電センサは、前記受光素子として光電変換素子を用いた本発明にかかる受光器と、投光素子とを備え、該投光素子から出射された光、あるいは該投光素子から出射され対象物体で反射された光を、前記受光器で検出するようにしたものである。また、本発明にかかる自発光機器は、前記受光素子として光電変換素子を用いた本発明にかかる受光器と、該受光器で発生した電気エネルギーを蓄えるための充電器と、発光器とを備えたものである。また、本発明にかかるディスプレイ装置は、本発明にかかる発光光源、もしくは本発明にかかる光学部品を複数個配列させたものである。さらに、本発明にかかる車載ランプ用光源は、本発明にかかる発光光源、もしくは本発明にかかる光学部品を複数個配列

させたものである。以上説明した構成要素は、可能な限り任意に組み合わせることができる。

## 【 0 0 4 7 】

なお、この発明の以上説明した構成要素は、可能な限り任意に組み合わせることができる。

【 0 0 4 8 】

## 【発明の実施の形態】

図面を参照して、本発明に係る実施形態について以下に詳細に説明する。

【 0 0 4 9 】

(第 1 の実施形態) 第 1 の実施形態として、発光光源 1 1 の断面を図 3 に示す。この実施形態によれば、発光ダイオード (LED チップ) 等の発光素子 1 2 は透光性樹脂材料からなるモールド樹脂 1 3 中に封止されている。モールド樹脂 1 3 中に封止された発光素子 1 2 はリードフレーム 1 7 の先端に設けられたステム 1 5 上に搭載され、ボンディングワイヤ 1 6 によってもう一方のリードフレーム 1 4 に接続されており、光出射側を発光光源 1 1 の前方へ向けて配置されている。

【 0 0 5 0 】

モールド樹脂 1 3 の前面中央部には、球面レンズ状、非球面レンズ状、放物面状などの凸レンズ形状をした直接出射領域 1 8 が形成されており、その周囲には直接出射領域 1 8 を囲むようにして平面状をした全反射領域 1 9 が形成されている。また、直接出射領域 1 8 は、その中心軸が発光素子 1 2 の中心軸と一致するように形成されており、全反射領域 1 9 は発光素子 1 2 の光軸と垂直な平面となっている。発光素子 1 2 は、この直接出射領域 1 8 の焦点もしくはその近傍に位置している。また、発光素子 1 2 から直接出射領域 1 8 と全反射領域 1 9 との境界を見た方向が発光素子 1 2 の光軸となす角度  $\alpha$  は、モールド樹脂 1 3 と空気との間の全反射の臨界角  $\theta_c$  と等しいか、それよりも大きくなっている。

【 0 0 5 1 】

従って、発光素子 1 2 から出射された光のうち、直接出射領域 1 8 へ放射された光は、ほぼ平行光化されて直接モールド樹脂 1 3 の前面から前方へ出射される。

・ 樹脂表面は、凹凸が浅く、平滑な面である。・ 樹脂表面は、凹凸が深く、粗面状である。・ 樹脂表面は、凹凸が浅く、粗面状である。・ 樹脂表面は、凹凸が深く、粗面状である。

【 0 0 5 2 】

モールド樹脂 1 3 の背面には、真空蒸着等によってアルミや銀等の反射率の高い金属材料を成膜することによって、あるいは多層反射膜を成膜することによって、



て光反射部 20 が形成されている。光反射部 20 のうち、少なくとも全反射領域 19 で反射された光が到達する領域は、全反射領域 19 に関する発光素子 12 の鏡像位置あたりを焦点とする球面鏡や回転放物面鏡などの凹面鏡となっている。

#### 【0053】

従って、発光素子 12 から出射され全反射領域 19 で全反射された光は、光反射部 20 に到達して光反射部 20 で反射された後、ほぼ平行光となって全反射領域 19 から前方へ出射される。

#### 【0054】

よって、この実施形態による発光光源 11 によれば、発光素子 12 から前面側へ出射されたほぼ全ての光を（すなわち、全反射領域 19 で全反射された光も）発光光源 11 の前方へ取り出すことができ、光利用効率を高くすることができる。しかも、発光素子 12 から前方へ出射された光は、何物にも遮られることなく直接出射領域 18 から出射されるので、前記従来例のように光軸上が暗くなることなく、指向特性が改善される。

#### 【0055】

さらに、発光素子 12 から斜め方向へ出射された光は、全反射領域 19 で全反射され、光反射部 20 でも反射されて前方へ出射されるので、光路長が長くなり、その分だけ収差を小さくして発光光源 11 を高精度化することができる。

#### 【0056】

また、発光ダイオードを用いた一般的な従来の発光光源では、モールド樹脂で全反射された光はほとんど前方へ出射されないので、図 4（b）に示すような幅の狭い光量分布を示すが、この実施形態の発光光源 11 では、発光素子 12 から出射された光をモールド樹脂 13 の前面全体に広げて、かつほぼ平行光化して出射するので、図 4（a）に示すように、幅が広くて均一な光量分布（ビームプロ

また、この実施形態では、発光光源 11 から平行光を出射するように設計したが、発光素子 12 の位置と凸レンズ状をした直接出射領域 18 の焦点位置や表面形状、凹面鏡状をした光反射部 20 の焦点位置と表面形状などを変化させること

によって発光光源 1 1 から出射される光の指向特性を所望通りに変化させることができる。

#### 【 0 0 5 8 】

(第 2 の実施形態) 第 2 の実施形態による発光光源 2 1 の断面図を図 5 に示す。図 5 ではステムやリードフレーム、ボンディングワイヤ等は図示を省略している(同様に、図 6 以降に示す発光光源でも、リードフレーム等の図示を省略することがある。)。この実施形態では、モールド樹脂 1 3 の界面の直接出射領域 1 8 を平面状に形成している。従って、直接出射領域 1 8 と全反射領域 1 9 とは外観上は区別できないが、発光素子 1 2 から出射された光線の挙動から区別され、発光素子 1 2 からモールド樹脂 1 3 の界面へその全反射の臨界角  $\theta_c$  で入射する光の位置が直接出射領域 1 8 と全反射領域 1 9 との境界となる。従って、この境界よりも内側の直接出射領域 1 8 に入射した光は直接出射領域 1 8 から直接に出射され、その外側の全反射領域 1 9 に入射した光は全反射領域 1 9 で全反射された後、光反射部 2 0 で反射されて前方へ出射される。

#### 【 0 0 5 9 】

この実施形態でもモールド樹脂 1 3 の界面で全反射させることができて光の利用効率を高めることができる。また、直接出射領域 1 8 が平面状に形成されているので、直接出射領域 1 8 から出射される光は拡がり、この領域から出射される光の指向角を広くすることができる。よって、指向角を広くしたい場合や指向角への制限があまりない場合には、この実施形態のように直接出射領域 1 8 を平面状にしてモールド樹脂 1 3 の前面形状を簡略化することができる。

#### 【 0 0 6 0 】

(第 3 の実施形態) 図 6 は第 3 の実施形態による発光光源 2 2 の断面図である。この実施形態では、直接出射領域 1 8 の前部 1 8 a をその基部 1 8 b よりも大

くする。この実施形態では、直接出射領域 1 8 の前部 1 8 a を大きくすることにより、内周部には光が出射されない領域が存在するから、全反射領域 1 9 から出射される光を遮らない限度で直接出射領域 1 8 の前部 1 8 a を大きくすることにより、全反射領域 1 9 を狭めることなく、直接出射領域 1 8 の形状を大に径化す

ることができる。また、このような形態によれば、レンズ状をした直接出射領域 1 8 から放射される光と、全反射領域 1 9 から放射される光の割合を効率よく設計することができる。よって、発光光源 2 2 の高性能化を図ることができる。

#### 【 0 0 6 1 】

(第 4 の実施形態) 図 3 に示した発光光源 1 1 では、直接出射領域 1 8 の端(外周部)へ入射した光は、前方へ出射されなくなり、その分だけ発光素子 1 2 から出射された光がロスになる場合がある。すなわち、発光素子 1 2 と直接出射領域 1 8 との距離が短い場合には、直接出射領域 1 8 の曲率が大きくなり、そのため直接出射領域 1 8 の端へ出射された光は横方向へ出射されたり、全反射されたりすることがある。しかも、直接出射領域 1 8 の端は発光素子 1 2 の中心軸に対して全反射の臨界角と等しい角度をなす方向よりも外側になければならないので、直接出射領域 1 8 の大きさ(正面から見たときの直径)に下限があり、そのため直接出射領域 1 8 の外周部の面積が大きくなり、発光素子 1 2 から出射される光のロスも大きくなる。さらに、直接出射領域 1 8 の大きさに下限があるので、直接出射領域 1 8 の表面の曲率にも上限が存在し、直接出射領域 1 8 の設計自由度が制約されていた。

#### 【 0 0 6 2 】

この点を考慮した第 4 の実施形態による発光光源 2 3 を図 7 の断面図に示す。すなわち、この実施形態では、モールド樹脂 1 3 の表面中心部に直接出射領域 1 8 を設け、その外側周囲に全反射領域 1 9 を設けている。直接出射領域 1 8 は略半球状をしており、その中心軸は発光素子 1 2 の光軸 C と一致している。しかし、この発光光源 2 3 にあっては、発光素子 1 2 から直接出射領域 1 8 へ向けて出射された光は、屈折しながら直接出射領域 1 8 からほぼ前方へ出射される。

#### 【 0 0 6 3 】

全反射領域 1 9 は、平面部 1 9 a と、曲面部 1 9 b とからなり、平面部 1 9 a は発光素子 1 2 の光軸 C と一致し、平面部 1 9 a は発光素子 1 2 の光軸 C と垂直な面となっている。また、テーパー状部 1 9 b の中心軸を通る断面は直線に限らず、曲線となってもよい。例えば、テーパー状部 1 9 b は、その中心軸を以

転軸とする曲線の回転面となってもよい。

【0064】

発光素子12から全反射領域19の平面部19aとテーパ状部19bの間の境界を見た方向が発光素子12の光軸Cとなす角 $\theta_b$ は、モールド樹脂13の（例えば、空気との）界面における全反射の臨界角 $\theta_c$ よりも大きくなっている。従って、発光素子12から出射され、平面部19aに入射した光はすべて光反射部20へ向かうように平面部19aで正反射される。

【0065】

また、発光素子12から直接出射領域18の端（直接出射領域18とテーパ状部19bとの間の境界）を見た方向が発光素子12の光軸Cとなす角 $\theta_a$ は、モールド樹脂13の（例えば、空気との）界面における全反射の臨界角 $\theta_c$ よりも小さくなっている。すなわち、正面から見たとき、図3のような発光光源11と比較して直接出射領域18の大きさが小さくなり、直接出射領域18の外周部が全体に占める比率が小さくなる。そのため、図3のような構造の発光光源11では直接出射領域18の端で横向きに出射されたり、全反射されたりしてロスとなっていた光もテーパ状部19bで全反射させた後、光反射部20で反射させて前方へ出射させることができ、光のロスを小さくできる。また、直接出射領域18が小さくなる結果、直接出射領域18の表面の曲率も大きくすることが可能になり、設計上の制約が少なくなる。

【0066】

テーパ状部19bに入射した光は、すべてテーパ状部19bで全反射される。例えば、テーパ状部19bの断面が図7のように直線で構成されている場合、テーパ状部19bの傾き $\beta$ は、全反射の臨界角を $\theta_c$ として、次式を満たすように設計している。

$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1} \quad (1)$$

光反射部20へ向かうようにテーパ状部19bで全反射される。

【0067】

図8は、平面部19aと反射部19b、19cと反射部20とを全反射させるは、発光素子

20で反射された後、全反射領域19から前方へ出射されるよう、光反射部20の形状が設計されている。

# 【0068】

従って、この実施形態によれば、光のロスを低減すると共に直接出射領域18の設計自由度を高くすることができる。

# 【0069】

(第5の実施形態) 図8及び図10は第5の実施形態による発光光源24の斜視図及び断面図である。また、図9はモールド樹脂13を透視して内部を示した発光光源24の斜視図、図11は図10のA部拡大図である。この発光光源24にあつては、金属部材をプレス加工等でパラボラ状に成形し、その表面にアルミニウムや銀のメッキを施すことによって鏡面加工したものを光反射部20として用いている。あるいは、アルミニウムや銀等のプレス加工品に化学処理を施すことによって表面に光沢を持たせたものを光反射部20として用いてもよい。

# 【0070】

また、光反射部20の中心部にはステム15を納めるための開口20aが明いており、発光素子12を実装されたステム15を開口20aに非接触で納めた状態で、光反射部20はリードフレーム14及び17と共にモールド樹脂13内に封止されている。

# 【0071】

このモールド樹脂13の正面においては、図7の実施形態と同様、中心部に直接出射領域18が形成され、その周囲にテーパ状部19bが形成され、その周囲に平面部19aが形成されている。

# 【0072】

このような構造の発光光源24によれば、図3の実施形態のようにモールド樹脂13を成形した後に、発光素子12とリードフレーム14及び17とをモールド樹脂13内にセットしておくだけでよく、発光光源24の製造工程を簡略化することができる。

# 【0073】

しかも、モールド樹脂 1 3 の前面外周部には、図 1 1 に示すようにテーパ状に面取り部 2 5 を設けてあり、この面取り部 2 5 の角 B に光反射部 2 0 の外周面の角を一致させている。このため、モールド樹脂 1 3 を成形する際には、光反射部 2 0 の反射面側の外周角を成形金型のキャビティ内面に当接させた状態でセットすることができ、光反射部 2 0 を位置決めしてモールド樹脂 1 3 内に精度良くインサートすることができ、光反射部 2 0 の実装精度が高くなる。

## 【 0 0 7 4 】

(第 6 の実施形態) 図 1 2 は本発明の第 6 の実施形態による発光光源 2 6 の断面図である。この発光光源 2 6 は、第 5 の実施形態とほぼ同じ構造を有しているが、全反射領域 1 9 が発光素子 1 2 の光軸と垂直な平面部のみで構成されている点が異なっている。

## 【 0 0 7 5 】

また、図 1 2 には、第 1 の実施形態においても述べたように、光反射部 2 0 のうち少なくとも全反射領域 1 9 で反射された光が到達する領域は、全反射領域 1 9 に関する発光素子 1 2 の鏡像 1 2 a の位置を焦点とする球面鏡や回転放物面鏡などの凹面鏡となってことを表している。従って、発光素子 1 2 から出射され、全反射領域 1 9 で全反射され、さらに光反射部 2 0 で反射された光は、全反射領域 1 9 を通ってほぼ平行光として前方へ出射される。

## 【 0 0 7 6 】

(第 7 の実施形態) 図 1 3 は第 7 の実施形態による発光光源 2 7 の断面図である。この実施形態では、全反射領域 1 9 を傾けて逆円錐状に形成している。図 1 3 では外周部が前方へ出るように全反射領域 1 9 を逆円錐状に形成しているので、発光素子 1 2 から出て全反射領域 1 9 に入射する光の入射角を大きくすることができ、その分全反射領域 1 9 の内周部の径を小さくすることができる。よって

反射角を任意に調整可能となり、任意の指向性を持つ発光光源を実現することができる。任意の指向性を持つ発光光源の実現を容易にできる。

## 【 0 0 7 7 】

なお、図 1 3 において、全反射領域 1 9 は外周部が前方へ出るように、円錐状

にしてもよい。全反射領域 1 9 を円錐状にすれば、全反射領域 1 9 から放射される光を内周側へ寄せることができ、直接出射領域 1 8 付近における全反射領域 1 9 の暗部を小さくできる。

#### 【 0 0 7 8 】

(第 8 の実施形態) 図 1 4 は第 8 の実施形態による発光光源 2 8 の断面図である。この発光光源 2 8 にあっては、モールド樹脂 1 3 の前面に形成された直接出射領域 1 8 と全反射領域 1 9 とを滑らかに変化する曲面によって形成しており、発光素子 1 2 から前方へ出射される光の大部分をモールド樹脂 1 3 の前面(全反射領域 1 9)で全反射させた後、光反射部 2 0 で反射させて前方へ出射させるようにしている。このような構造の発光光源 2 8 によれば、発光光源 2 8 の設計自由度を向上させることが可能になる。

#### 【 0 0 7 9 】

(第 9 の実施形態) 図 1 5 は第 9 の実施形態による発光光源 2 9 の断面図である。この実施形態によれば、全反射領域 1 9 を連続的に変化する曲面、例えばレンズ曲面にしてあり、設計の自由度をさらに向上させることができる。

#### 【 0 0 8 0 】

(第 1 0 の実施形態) 図 1 6 は第 1 0 の実施形態による発光光源 3 0 を示す断面図である。この実施形態による発光光源 3 0 では、レンズ状をした直接出射領域 1 8 のレンズ形状をフレネルレンズとし、直接出射領域 1 8 ないし発光光源 3 0 の薄型化を図っている。

#### 【 0 0 8 1 】

(第 1 1 の実施形態) 図 1 7 は第 1 1 の実施形態による発光光源 3 1 を示す断面図である。この実施形態による発光光源 3 1 にあっては、モールド樹脂 1 3 の背面をフレネルレンズ状に形成し、その表面に光反射部 2 0 を形成したものであ

(第 1 2 の実施形態) 図 1 8 は第 1 2 の実施形態による発光光源 3 2 を示す断面図である。この実施形態にあっては、モールド樹脂 1 3 内において発光素子 1 2 を配置し、モールド樹脂 1 3 を配置し、発光素子 1 2 から側方へ出射される光を、

ー 3 3 で全反射領域 1 9 へ反射させ、全反射領域 1 9 で全反射させた後、光反射部 2 0 で反射させて全反射領域 1 9 から前方へ出射させるようにしたものである。このミラー 3 3 は、例えばステム 1 5 の内面に形成してもよい（図 2 4 参照）。

#### 【 0 0 8 3 】

このような実施形態によれば、発光素子 1 2 から出射される光のうち、側方向へ出射された光が直接に光反射部 2 0 で反射されて迷光となるのを防止でき、側方向へ出射された光も有効利用することができ、発光素子 1 2 から出射された光の利用効率をより向上させることができる。

#### 【 0 0 8 4 】

（第 1 3 の実施形態）図 1 9 は第 1 3 の実施形態による発光光源 3 4 を示す断面図である。この実施形態にあつては、モールド樹脂 1 3 の光軸から外れた位置に発光素子 1 2 を設けている。発光素子 1 2 が全反射領域 1 9 や直接出射領域 1 8 の光軸 D から外れた位置に設けられているので、発光光源 3 4 からは偏った方向に光が出射される。すなわち、発光素子 1 2 が偏っている面内で指向特性を非対称にすることができる。

#### 【 0 0 8 5 】

（第 1 4 の実施形態）図 2 0 は本発明の第 1 4 の実施形態による発光光源 3 5 を示す断面図である。この実施形態による発光光源 3 5 は、図 1 2 に示した発光光源 2 6 とほぼ同様な構造を有しているが、発光素子 1 2 の位置が光反射部 2 0 の中心及び直接出射領域 1 8 の光軸 D から外れている点が異なっている。

#### 【 0 0 8 6 】

すなわち、発光素子 1 2 は、直接出射領域 1 8 の焦点から直接出射領域 1 8 の光軸と垂直な方向へ少し変位した位置に配置されている。光反射部 2 0 のうち少

数部分は、凹面鏡として機能する。凹面鏡の焦点は、図 2 0 の光軸 D 上にあり、凹面鏡の焦点と発光素子 1 2 とは、ほぼ一致するように配置されている。しかも、当該凹面鏡と発光素子 1 2 とは、全反射領域 1 9 に関する発光素子 1 2 の鏡像 1 2 a が、当該凹面鏡の焦点を通り当該凹面鏡の光軸と垂直な面内で、凹面鏡の焦点から外れているような位置関係に



なっている。言い換えると、全反射領域 1 9 に関する当該凹面鏡の焦点の鏡像位置と外れた位置に、発光素子 1 2 が配置されている。

## 【 0 0 8 7 】

従って、この発光光源 3 5 においては、発光素子 1 2 から出射された光は、直接出射領域 1 8 を通って斜め方向へほぼ平行光として出射される。また、発光素子 1 2 から出射され、全反射領域 1 9 で全反射され、さらに光反射部 2 0 で反射された光も、ほぼ平行光として同じ方向へ斜め出射される。

## 【 0 0 8 8 】

(第 1 5 の実施形態) 図 2 1 は第 1 5 の実施形態による発光光源 3 6 を示す断面図である。この実施形態では、モールド樹脂 1 3 内に発光色の異なる複数の発光素子 1 2 R、1 2 G (例えば、赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオードなど) を封止している。

## 【 0 0 8 9 】

図 2 2 に示すような砲弾型の発光光源 3 7 (比較例) でモールド樹脂内に角チップの複数の発光素子を納めると、色分離が大きく、しかも見る方向によって異なり、見る方向によって視認性が異なるが、本発明の発光光源 3 6 では、図 2 1 に示すように、直接出射領域 1 8 や全反射領域 1 9 の形状を適当に設計することによって見る方向による色分離の程度の違いを小さくでき、視認性を均一化できる。

## 【 0 0 9 0 】

(第 1 6 の実施形態) 図 2 3 は第 1 6 の実施形態による発光光源 3 8 を示す断面図である。この実施形態では、モールド樹脂 1 3 の前面全体に光学多層膜 3 9 を形成している。モールド樹脂 1 3 の前面に光学多層膜 3 9 を形成することにより、特定角度よりも大きな入射角の光を界面で反射させ、特定角度よりも入射角

が大きい光は、透過して、反射光は、反射領域 1 9 に入射し、反射領域 1 9 の凹面鏡により、ほぼ平行光として出射される。このように、光学多層膜 3 9 を形成される元になる発光光源は、例えば図 3 ~ 図 2 0 に示したような発光光源あるいはそれ以外の発光光源でもよい。

## 【 0 0 9 1 】

(第 1 7 の実施形態) 図 2 4 は、第 1 7 の実施形態による発光光源 4 1 を示す断面図である。この実施形態による発光光源 4 1 について説明する前に、その理解を容易にするため、比較のための実施形態について説明する。

#### 【0 0 9 2】

例えば図 1 0 や図 1 2 等にした発光光源では、リードフレーム 1 7 の先端のステム 1 5 にパラボラ状をしたカップ (光反射部材) を設けてあり、ステム 1 5 内に実装した発光素子 1 2 をカップで囲むようにしている。これは、発光素子 1 2 (LED ベアチップ) の側面から出射された光を、カップの内面で反射させることによって発光光源の前方へ出射させるためである。このようなステム内のカップは、従来からも用いられているが、従来のカップは、発光素子の光軸に対してほぼ 4 5 度に傾斜していた。

#### 【0 0 9 3】

図 2 7 は、図 1 2 に示した発光光源に、従来より用いられているカップ 4 0 をそのまま適用した実施形態を表している。直接出射領域 1 8 から出射される光の光軸は、発光点と直接出射領域 1 8 の主点を結ぶ角度によって決まるが、カップ 4 0 により反射される光の場合には、カップ 4 0 を仮想光源とする光と考えてよい。すなわち、カップ 4 0 に関する発光素子 1 2 の鏡像は、カップ 4 0 内面の外周近傍に環状に生じるが、発光素子 1 2 とカップ 4 0 との距離が非常に短いため、カップ 4 0 による発光素子 1 2 の鏡像はカップ 4 0 の極近傍に生じ、ほとんどカップ 4 0 と一致するためである。よって、図 2 7 に示すように、カップ 4 0 で反射された後に出射される光は、カップ 4 0 表面の各点 (仮想光源) から出た光と考えることができ、発光素子 1 2 から出射され、カップ 4 0 で反射された後、直接出射領域 1 8 から出射される光の光軸が傾き、斜め方向に出射されてしまう。

図 2 8 は、図 2 7 の実施形態と異なる点として、図 2 7 の実施形態 (図 2 7 の型のもの) では、発光素子とレンズとの距離が長いため、このような出射光の光軸の傾きも小さく、あまり問題になることは無かった。しかし、本発明にかかる発光光源では、発光素子 1 2 と直接出射領域 1 8 との距離が短いため、図 2 7 の

•

•

42で反射した光が全反射領域19へ向かうようにしているので、図24に示すように、発光素子12の側面から出射されてカップ42で反射された光は全反射領域19で全反射された後、光反射部20へ向かい、光反射部20で反射された後、全反射領域19を透過して前方へ出射される。また、発光素子12の前面から出射され、全反射領域19へ達した光も、全反射領域19で全反射された後、光反射部20へ向かい、光反射部20で反射された後、全反射領域19を透過して前方へ出射される。また、発光素子12の前面から出射された光のうち、直接出射領域18に達した光は、直接出射領域18でレンズ作用を受けて前方へ出射される。

## 【0098】

このようにカップ42で反射された光を全反射領域19で全反射させて光反射部20へ向かわせるようにすれば、光反射部20によって光路を自由に制御できる。よって、図25のようなリードフレーム14、17を用いてカップ42で反射された光を全反射領域19へ向かわせるようにすることにより、発光素子12から出射されるほぼ全ての光を所望の方向（例えば、発光素子12の光軸とほぼ平行な方向）に出射させることが可能になる。しかも、このような実施形態によれば、発光光源41が大きくなるのを避けることができる。

## 【0099】

上記のように、カップ42で反射させた光を全反射領域19へ向かわせることによって光路を自由に制御できるというのは、次のような理由による。発光素子12の前面及び側面から出射された光が光反射部20に達するまでには、全反射領域19で反射されて光路を折り曲げられるため、発光素子12から光反射部20までの光路長が長くなるので、光反射部20にとっては、発光素子12の前面から出射された光と発光素子12の側面から出射されてカップ42で反射された

光とを区別することが困難である。従って、光反射部20は、発光素子12の前面から出射された光と、側面から出射されてカップ42で反射された光とを区別することが困難である。

## 【0100】

（第18の実施形態）図29は第18の実施形態による発光光源43を示す断面図である。この実施形態は、カップ42が、光反射部20となっており、全反射領域19

0の前面側には透明なモールド樹脂13を充填し、光反射部20の背面側には絶縁物質46を充填し、光反射部20の外周部から延出した円筒状のケース部44によって絶縁物質46の外周面を覆い、ケース部44の後端部外周にフランジ45を設けている。

#### 【0101】

また、光反射部20の中心部には、ステム15が一体に形成されており、光反射部20、ステム15、リードフレーム17、円筒状のケース部44及びフランジ45が金属材料によって一体に形成されている。リードフレーム14は、先端を光反射部20の開口20aに接触しないよう挿入されている。

#### 【0102】

従って、この実施形態によれば、部品点数が少なくなり、組み立てが容易で、コストも安価になる。特に、一般的なキャンパッケージ品と同様な工程で製造することが可能になる。さらに、ステム15と一体となったケース部44やフランジ45が表面に露出しているので、発光素子12で発生した熱の放熱性が良好となり、許容順電流量が大きくなるため、より高輝度化が可能になる。

#### 【0103】

さらに、この実施形態でも、第17の実施形態と同様、ステム15に設けられたカップ42は、発光素子12の側面から出射され、カップ42で反射された光が全反射領域19へ向かうように設計されており、発光光源43から出射される光の出射方向を1方向に揃えることができる。

#### 【0104】

次に、受光器のいくつかの実施形態について、説明する。

(第19の実施形態) 図30は本発明の第19の実施形態による受光器51の内部の構造を示す斜視図、図31はその断面図である。この受光器51によれば

受光部11の透光性樹脂材料が、透明な樹脂材料、例えば、透明なモールド樹脂54中に封止された受光素子52はリードフレーム55の先端に設けられたステム56上に搭載され、ボンディングワイヤ57によってもう一方のリードフレーム58に接続されており、受光面を前方に向けて配置されている。

## 【 0 1 0 5 】

モールド樹脂 5 4 の前面中央部には、球面レンズ状、非球面レンズ状、放物面状などの凸レンズ形状をした直接入射領域 5 9 が形成されており、その周囲には直接入射領域 5 9 を囲むようにして平坦な平面領域 6 0 (樹脂界面) が形成されている。また、直接入射領域 5 9 は、その中心軸が受光素子 5 2 の光軸と一致するように形成されており、平面領域 6 0 は受光素子 5 2 の光軸と垂直な平面となっている。受光素子 5 2 は、この直接入射領域 5 9 の焦点もしくはその近傍に位置しており、受光器 5 1 にほぼ垂直に入射した光のうち直接入射領域 5 9 に入射した光は、受光素子 5 2 に集光されて受光素子 5 2 の受光面で受光される。

## 【 0 1 0 6 】

なお、受光素子 5 2 から直接入射領域 5 9 と平面領域 6 0 との境界を見た方向が光軸となす角度  $\alpha$  は、モールド樹脂 5 4 と空気との間の全反射の臨界角  $\theta_c$  と等しいか、それよりも大きくなっている。

## 【 0 1 0 7 】

光反射部 5 3 は、金属部材をプレス加工等でパラボラ状に成形し、その表面にアルミニウムや銀のメッキを施すことによって鏡面加工したものである。あるいは、アルミニウムや銀等のプレス加工品に化学処理を施すことによって表面に光沢を持たせたものを光反射部 5 3 として用いてもよい。光反射部 5 3 の中心部にはステム 5 6 を納めるための開口 6 1 があいており、受光素子 5 2 を実装されたステム 5 6 を開口 6 1 に納めた状態で、光反射部 5 3 はリードフレーム 5 5 及び 8 と共にモールド樹脂 5 4 内に封止されている。光反射部 5 3 の断面形状は、モールド樹脂 5 4 の平面領域 6 0 に垂直に入射して光反射部 5 3 で反射された光が、平面領域 6 0 で全反射した後、受光素子 5 2 に入射するように設計されている。

また、平面領域 6 0 に入射した光は、平面領域 6 0 で全反射されて受光素子 5 2 に集光される。よって、受光器 5 1 にほぼ垂直に入射した光は、直接入射領域 5 9 を透過する際に屈折されて受光素子 5 2 に集光され、また平面領域 6 0 に入射した光は光反射部 5 3 で反射され、ついで平面領域 6 0 で全反射されて受光素子 5 2 に集光される。よって、受光器 5 1 にほぼ垂直入

射した光の大部分を受光素子 5 2 に集めることができ、受光効率の高い受光器 5 1 を製作することができる。しかも、受光素子 5 2 の面積に頼ることなく、光反射部 5 3 を大きくするだけで受光面積を大きくして受光量を増やすことができ、安価に受光量と受光効率を高めることができる。さらに、受光効率を高めることによって厚くなることもなく、薄型の受光器 5 1 を得ることができる。

## 【 0 1 0 9 】

また、このような構造の受光器 5 1 によれば、受光素子 5 2 やステム 5 6 と共に個別部品となった光反射部 5 3 を成形金型内にセットしておくだけでよく、受光器 5 1 の製造工程を簡略化することができる。

## 【 0 1 1 0 】

しかも、モールド樹脂 5 4 の角部に光反射部 5 3 の外周面の角を一致させている。このため、モールド樹脂 5 4 を成形する際には、光反射部 5 3 の反射面側の外周角を成形金型のキャビティ内面に当接させた状態でセットすることができ、光反射部 5 3 を位置決めしてモールド樹脂 5 4 内に精度良くインサートすることができ、光反射部 5 3 の実装精度が高くなる。

## 【 0 1 1 1 】

(第 2 0 の実施形態) 図 3 2 は第 2 0 の実施形態による受光器 6 2 の断面図である。この実施形態にあつては、モールド樹脂 5 4 の表面中心部に直接入射領域 5 9 を設け、直接入射領域 5 9 の周囲に、中心側で窪むように円錐(台)状又は角錐(台)状をしたテーパ状部 6 3 を設け、その外側に平坦な平面領域 6 0 を設けている。テーパ状部 6 3 の中心軸は受光素子 5 2 の光軸と一致し、平面領域 6 0 は受光素子 5 2 の光軸と垂直な面となっている。

## 【 0 1 1 2 】

しかして、この受光器 6 2 にあつては直接入射領域 5 9 に向けて入射した光は

は、平面領域 6 0 に入射し、平面領域 6 0 から入射して光反射部 5 3 の外周部分で反射された光が直接入射領域 5 9 の近傍で全反射されるときに受光素子 5 2 に入射させる。テーパ状部 6 3 は、平面領域 6 0 から入射して光反射部 5 3 の外周部分で反射された光が直接入射領域 5 9 の近傍で全反射されるときに受光素子 5 2 に入射させる。テーパ状部 6 3 は、平面領域 6 0 から入射して光反射部 5 3 の外周部分で反射された光が直接入射領域 5 9 の近傍で全反射されるときに受光素子 5 2 に入射させる。

2に入射するようにするものである。従って、この実施形態によれば、より受光効率を向上させることができる。また、テーパ状部63を設けることにより、直接入射領域59の突出長を小さくでき、受光器62をより薄型化することができる。

## 【0113】

なお、こうした構造の場合、受光素子52から直接入射領域59とテーパ状部63との境界を見た方向が光軸となす角度 $\alpha$ を、モールド樹脂54と空気との間の全反射の臨界角 $\theta_c$ より小さくすることも可能になる。

## 【0114】

(第21の実施形態) 図33は第21の実施形態による受光器64を示す斜視図であって、太陽電池として用いられるものである。この受光器64(太陽電池)にあっては、長手方向に均一な断面を有する断面略放物線状をした光反射部53をモールド樹脂54内に封止してある。光反射部53の前面には、その長手方向に沿って、受光素子52(アモルファス、多結晶あるいは単結晶のシリコン系光電変換素子などからなる光電変換素子)が設けられている。モールド樹脂54の前面の中央部には、長手方向に沿ってシリンドリカルレンズ状をした直接入射領域59が形成されその両側に平坦な平面領域60が形成されている。

## 【0115】

しかして、この受光器64においても、受光器64に垂直入射した光のうち、直接入射領域59に入射した光は直接受光素子52に集光される。また、平面領域60に入射した光は光反射部53で反射された後、さらに平面領域60で全反射されて受光素子52に受光される。さらに、この受光素子52では一方に長い形状をしているので、受光面積を非常に大きくすることができ、高い集光量を得ることができ、太陽電池としても高い発電能力を得ることができる。

太陽電池は、光電変換素子そのものの面積を大きくせざるを得ず、コストが高くなる。これに対し、本発明の受光器64(太陽電池)によれば、光電変換素子そのものの面積を大きくしなくても、受光器64全体の面積を大きくす



ることで受光面積を大きくでき、しかも、その受光面に入射した光を効率よく受光素子 5 2 に集めることができるので、安価な手段で発電能力を高めることができる。特に、この実施形態のような構造によれば、集光効率を 2 倍以上に高め、実質的なエネルギー変換効率を 2 倍以上に高めることができる。

## 【 0 1 1 7 】

さらに、この受光器 6 4 によれば、薄型に保ったままで効率を高めることができるので、家の屋根に装着するソーラーパネルや道路鋸、デリニエータなどに应用する場合でも薄型化の要求に応えることができる。

## 【 0 1 1 8 】

なお、図 3 0 及び図 3 1 のような形態の受光器 6 4 において、受光素子 5 2 として光電変換素子を実装していてもよい。

## 【 0 1 1 9 】

(第 2 2 の実施形態) 図 3 4 は第 2 2 の実施形態による発光光源 6 5 の斜視図、図 3 5 (a) はその正面図、図 3 5 (b) は図 3 5 (a) の X 1 - X 1 線断面図、図 3 5 (c) は図 3 5 (a) の Y 1 - Y 1 線断面図である。この実施形態によれば、発光ダイオード (LED チップ) 等の発光素子 1 2 は透光性樹脂材料からなるモールド樹脂 1 3 中に封止されている。モールド樹脂 1 3 中に封止された発光素子 1 2 はリードフレーム 1 7 の先端に設けられたステム 1 5 上に搭載され、ボンディングワイヤ 1 6 によってもう一方のリードフレーム 1 4 に接続されており、光出射側を発光光源 6 5 の前方へ向けて配置されている。

## 【 0 1 2 0 】

光反射部 2 0 は、金属部材をプレス加工等でパラボラ状に成形したものであり、その表面はアルミニウムや銀のメッキを施すことによって鏡面加工されている。あるいは、アルミニウムや銀等のプレス加工品に化学処理を施すことによって

実装されたステム 1 5 を開口 2 0 a に納めた状態で、光反射部 2 0 はリードフレーム 1 1 及び 1 7 と共にモールド樹脂 1 3 内に封止されている。

## 【 0 1 2 1 】

この光反射部 20 は、図 3 5 (a) に示すように、正面から見た状態では長軸方向と短軸方向とを有しており、この実施例では略楕円形をしている。また、光反射部 20 の外周縁は、モールド樹脂 13 の前面と平行となるように形成されているので、光反射部 20 の外周縁とモールド樹脂 13 の前面との間に大きな隙間が発生せず、この隙間から光が漏れてロスになるのを防止することができる。

## 【0122】

図 3 5 (b) に示す長軸方向の断面と図 3 5 (c) に示す短軸方向の断面とは、いずれも凹状に湾曲しているが、互いに形状が異なっている。すなわち、長軸方向における断面の曲率の分布範囲と、短軸方向における断面の曲率の分布範囲とが互いに異なっている。即ち、長軸方向における断面の曲率分布は短軸方向における断面の曲率分布よりも小さな値の側にずれている。

## 【0123】

例えば、長軸方向における断面でも、短軸方向における断面でも、光反射部 20 の断面が円弧であるとすれば、長軸方向における断面の半径を  $R_1$ 、短軸方向における断面の半径を  $R_s$  としたとき、

$$(1/R_1) < (1/R_s)$$

つまり、長軸方向断面における半径  $R_1$  が短軸方向断面における半径  $R_s$  よりも大きくなっている ( $R_1 > R_s$ )。

## 【0124】

また、光反射部 20 の断面が円弧でない場合には、長軸方向断面においても、短軸方向断面においても、曲率は場所によって異なるため拡がり（分布）を有している。このような場合には、たとえば曲率の分布の中心値によって特徴づけることができる。即ち、長軸方向断面における曲率の最小値が  $(\rho_1)_{\min}$ 、最大値が  $(\rho_1)_{\max}$  であるとし、短軸方向断面における曲率の最小値が  $(\rho_s)_{\min}$

…、

$$\text{長軸方向: } (\rho_1)_c = \{(\rho_1)_{\min} + (\rho_1)_{\max}\} / 2$$

$$\text{短軸方向: } (\rho_s)_c = \{(\rho_s)_{\min} + (\rho_s)_{\max}\} / 2$$

と表われる。そして、本発明にかかる発光光源装置に用いられる光反射部は、

は、長軸方向断面における曲率の中心値  $(\rho_1)_c$  を短軸方向断面における曲率の中心値  $(\rho_s)_c$  よりも小さくし、

$$(\rho_1)_c < (\rho_s)_c$$

とすればよい。

#### 【0125】

あるいは、曲率の分布の両端、すなわち最小値と最大値によって特徴付け、

$$(\rho_1)_{\min} \leq (\rho_s)_{\min}$$

$$(\rho_1)_{\max} \leq (\rho_s)_{\max}$$

としてもよい。ただし、この等号は同時に成り立たないものとする。

#### 【0126】

モールド樹脂 13 の前面中央部には、凸レンズ形状をした直接出射領域 18 が形成されており、その周囲には直接出射領域 18 を囲むようにして平面状をした全反射領域 19 が形成されている。また、直接出射領域 18 は、その光軸が発光素子 12 の光軸と一致するように形成されており、全反射領域 19 は発光素子 12 の光軸と垂直な平面となっている。発光素子 12 は、この直接出射領域 18 の焦点もしくはその近傍に位置している。また、発光素子 12 から直接出射領域 18 と全反射領域 19 との境界を見た方向が光軸となす角度は、モールド樹脂 13 と空気との間の全反射の臨界角  $\theta_c$  と等しいか、それよりも大きくなっている。

#### 【0127】

このレンズ状をした直接出射領域 18 においても、正面から見ると、図 35 (a) に示すように長軸方向と短軸方向を有する略楕円状をしており、長軸方向及び短軸方向はそれぞれ光反射部 20 の長軸方向及び短軸方向に一致している。直接出射領域 18 も、長軸方向における断面の曲率の分布範囲と、短軸方向における断面の曲率の分布範囲とは互いに異なっており、特に、長軸方向における断面

の曲率分布よりも小さな値の側にずれているというのは、光反射部 20 の場合と同じ意味である。

#### 【0128】

—

【0 1 3 2】

【0 1 3 3】

$$Z = \frac{cvxX^2 + cvY^2}{1 + \sqrt{1 - cvx^2(ccx + 1)X^2 - cv^2(cc + 1)Y^2} + aX^4 + bY^4 + cX^6 + dY^6 + \dots} \dots\dots(1)$$

但し、このバイコニック面のXZ平面における断面の形状を $Z = g_1(X)$ と表すとき、この曲線の曲率を $c_v$ 、コーニック係数を $c_c$ とし、YZ平面における断面の形状を $Z = g_2(Y)$ と表すとき、この曲線の曲率を $c_{v_x} (\neq c_v)$

【0 1 3 5】

出証特 2 0 0 1 - 3 0 6 0 9 5 2

及び Y 2 - Y 2 線断面図である。この実施形態にあっては、光反射部 2 0 を正面視で長形状とし、長軸方向及び短軸方向の断面で凹状に湾曲するように形成しており、これを矩形状に成形されたモールド樹脂 1 3 内に封止し、発光光源 6 6 の外形も正面から見て長形状となるようにしている。

#### 【 0 1 3 6 】

このような形状の発光光源 6 6 でも、第 1 5 の実施形態と同様、図 4 0 に示すように略楕円形状プロファイルの均一な光ビームを出射することができる。

#### 【 0 1 3 7 】

(第 2 4 の実施形態) 図 4 1 ( a ) は第 2 4 の実施形態による発光光源 6 7 を示す正面図、図 4 1 ( b ) 及び図 4 1 ( c ) は図 4 1 ( a ) の X 3 - X 3 線断面図及び Y 3 - Y 3 線断面図である。この実施形態にあっては、図 4 1 ( a ) ( b ) ( c ) において 2 点鎖線で示すように、正面形状が楕円をした光反射部 6 8 の四辺をカットしてほぼ長形状にした光反射部 2 0 を用いている。そして、これを矩形状に成形されたモールド樹脂 1 3 内に封止し、発光光源 6 7 の外形も正面から見て長形状となるようにしている。

#### 【 0 1 3 8 】

このような構造の発光光源 6 7 によれば、図 4 2 に示すように、より長形状に近いプロファイルの光ビームを出射させることができる。車載用のハイマウントストラップランプなどの用途では、ある限られた矩形領域内へ均一なビームを照射することが望まれることがあるので、この発光光源 6 7 はそのような用途に望ましいものである。

#### 【 0 1 3 9 】

また、従来の発光光源 ( L E D ) では、ビームプロファイル ( 指向特性 ) の設計にあたっては、レンズ面の曲率と、 L E D チップ - レンズ面間の距離のみをパ

ら、この発光光源 6 7 は、図 4 1 ( a ) に示すように、光反射部 6 8 の四辺をカットしてほぼ長形状にした光反射部 2 0 を用いている。そして、これを矩形状に成形されたモールド樹脂 1 3 内に封止し、発光光源 6 7 の外形も正面から見て長形状となるようにしている。

能となるので、結果として、光軸方向に薄い発光光源 6 7 を得ることができる。すなわち、第 2 2 ~ 第 2 4 のような実施形態 ( 図 3 4 ~ 図 4 2 ) の発光光源によれば、厚みが薄くて広い範囲に光を出射させることが可能な発光光源を実現する

ことができる。例えば、ハイマウントストラップランプのように、光学系に許容されるスペース（特に、奥行き）は狭いが、幅広い面積に光を照射する必要があるアプリケーションには、係る実施形態による発光光源 6 7 は特に有効となる。

#### 【 0 1 4 0 】

（第 2 5 の実施形態）図 4 3（a）は、第 2 5 の実施形態による発光光源 6 9 を示す正面図、図 4 3（b）は図 4 3（a）の X 4 - X 4 線断面図、図 4 3（c）は図 4 3（a）の Y 4 - Y 4 線断面図である。図 4 3 に示す発光光源 6 9 では、直接出射領域 1 8 の周囲にテーパ状をしたテーパ状部 1 9 b を形成し、テーパ状部 1 9 b の周囲に平面部 1 9 a を形成している。このテーパ状部 1 9 b は、発光素子 1 2 の光軸の光出射方向となす角度が 9 0 度よりも小さくしており、平面部 1 9 a は光軸に垂直になっている。ここで、発光素子 1 2 からテーパ状部 1 9 b と平面部 1 9 a との境界を見た方向が、発光素子 1 2 の光軸となす角度がモールド樹脂 1 3 の界面における全反射の臨界角  $\theta_c$  よりも大きくなるようにしておけば、平面部 1 9 a に入射した光は全て全反射され、またテーパ状部 1 9 b と直接出射領域 1 8 の境界に入射した光もテーパ状部 1 9 b で全反射されるようにテーパ状部 1 9 b の傾斜角を設定しておけば、テーパ状部 1 9 b に入射した光は全て全反射される。従って、テーパ状部 1 9 b 及び平面部 1 9 a が全反射領域 1 9 となり、平面部 1 9 a では全反射させることのできない領域の光もテーパ状部 1 9 b で全反射させることが可能になり、これらの光を光反射部 2 0 で反射させて前方へ向かわせることにより、発光光源 6 9 の光出射効率が向上する。

#### 【 0 1 4 1 】

また、正面から見て略楕円形をした光反射部 2 0 を設計する場合、特に長軸方向の光出射プロファイルや効率を重視して設計した場合には、短軸方向について

#### 【 0 1 4 2 】

（第 2 6 の実施形態）図 4 4（a）は、第 2 6 の実施形態による発光光源 6 9 を示す正面図、図 4 4（b）は図 4 4（a）の X 4 - X 4 線断面図、図 4 4（c）は図 4 4（a）の Y 4 - Y 4 線断面図である。図 4 4 に示す発光光源 6 9 では、直接出射領域 1 8 の周囲にテーパ状をしたテーパ状部 1 9 b を形成し、テーパ状部 1 9 b の周囲に平面部 1 9 a を形成している。このテーパ状部 1 9 b は、発光素子 1 2 の光軸の光出射方向となす角度が 9 0 度よりも小さくしており、平面部 1 9 a は光軸に垂直になっている。ここで、発光素子 1 2 からテーパ状部 1 9 b と平面部 1 9 a との境界を見た方向が、発光素子 1 2 の光軸となす角度がモールド樹脂 1 3 の界面における全反射の臨界角  $\theta_c$  よりも大きくなるようにしておけば、平面部 1 9 a に入射した光は全て全反射され、またテーパ状部 1 9 b と直接出射領域 1 8 の境界に入射した光もテーパ状部 1 9 b で全反射されるようにテーパ状部 1 9 b の傾斜角を設定しておけば、テーパ状部 1 9 b に入射した光は全て全反射される。従って、テーパ状部 1 9 b 及び平面部 1 9 a が全反射領域 1 9 となり、平面部 1 9 a では全反射させることのできない領域の光もテーパ状部 1 9 b で全反射させることが可能になり、これらの光を光反射部 2 0 で反射させて前方へ向かわせることにより、発光光源 6 9 の光出射効率が向上する。

、図 4 3 のように全反射領域を増やすために形成するテーパ状部 1 9 b については、短軸方向においてテーパ状部 1 9 b が占める割合を、長軸方向においてテーパ状部 1 9 b が占める割合よりも大きくし、発光光源 6 9 を正面から見たとき、テーパ状部 1 9 b の外形が直接出射領域 1 8 や光反射部 2 0 の外形と相似関係でないようにすればよい。場合によっては、正面から見たテーパ状部 1 9 b の外形の長軸と短軸の方向が直接出射領域 1 8 や光反射部 2 0 とは逆転する場合もある。このような構成とすることにより、発光光源 6 9 の短軸方向における効率を向上させることが可能となる。

#### 【 0 1 4 3 】

また、短軸方向の光出射プロファイルや効率を重視して設計をした場合や、発光光源 6 9 の外形や光出射プロファイルからの制限を受ける場合には、図 4 4 に示す発光光源 7 0 のように、発光素子 1 2 を樹脂界面に近づける必要のある場合がある。このような場合には、図 4 5 ( a ) に示すように、長軸方向の樹脂界面の端部においては、発光素子 1 2 から出射した光の出射角（光軸となす角度）が、例えば 7 0 度以上といった大きな角度になる場合がある。このような角度の光は強度が低いので、LED の外周部分の光強度が小さくなり、発光光源 6 9 の輝度が不均一になる。

#### 【 0 1 4 4 】

このような場合には、図 4 5 ( b ) に示すように、長軸方向の断面においてテーパ状部 1 9 b の角度を、全反射角を満たす角以上に設定し、テーパ状部 1 9 b で全反射した光を樹脂界面の端部に到達させることにより、樹脂界面の端部における輝度を向上させ、発光光源 6 9 の輝度をほぼ均一にすることができる。この場合も、発光光源 6 9 を正面から見たときのテーパ状部 1 9 b の外形については、直接出射領域 1 8 や光反射部 2 0 の外形とは必ずしも相似関係に無く、

なお、図 3 4 以下に示したような、正面から見て長軸方向と短軸方向を有する形状は、図示しないが、受光器にも適用することができる。

#### 【 0 1 4 5 】



(第 2 6 の実施形態) 図 4 6 (a) (b) は、第 2 6 の実施形態による発光光源 7 1 を示す正面図及び断面図である。この発光光源 7 1 は、回路基板 7 3 に実装された L E D チップ等のチップ型発光素子 1 2 に円盤状をした光モジュール (光学部品) 7 2 を被せるように設置して構成されている。

#### 【 0 1 4 7 】

光モジュール 7 2 は、モールド樹脂 1 3 内に光反射部 2 0 をインサート成形したものであって、モールド樹脂 1 3 の表面には、凸レンズ状の直接出射領域 1 8 と全反射領域 1 9 とが形成されている。また、モールド樹脂 1 3 の裏面には、光反射部 2 0 の開口 2 0 a と対応する位置において、開口 2 0 a 内に入り込むようにして凹状をした素子装着部 7 4 が形成されている。この素子装着部 7 4 は、発光素子 1 2 から出射された光が光モジュール 7 2 に入射する際、その光軸を曲げないよう、各方向の光に対してほぼ垂直となっており、略半球状に形成されている。この光モジュール 7 2 を、回路基板 7 3 に実装された表面実装タイプのチップ型発光素子 1 2 に被せ、発光素子 1 2 を素子装着部 7 4 内に納めるようにして発光光源 7 1 が構成されている。このとき素子装着部 7 4 の寸法を発光素子 1 2 の外形寸法と合わせておけば、発光素子 1 2 と光モジュール 7 2 との位置合わせが容易となり、効率的に組み立てることができる。

#### 【 0 1 4 8 】

このような光モジュール 7 2 を用いることによって、これまで説明したようにモールド樹脂 1 3 内に発光素子 1 2 を埋め込まれた発光光源と同様な作用効果を奏することができる。すなわち、図 4 6 (b) に示すように、発光素子 1 2 から前方へ出射された光は、素子装着部 7 4 からモールド樹脂 1 3 内に入り、モールド樹脂 1 3 内を進んで直接出射領域 1 8 から前方へ出射される。また、発光素子 1 2 から斜め方向に出射された光は、素子装着部 7 4 からモールド樹脂 1 3 内

へ入射し、全反射領域 1 9 において全反射を繰り返しながら前方へ出射される。従って、発光素子 1 2 に較べて大きな光モジュール 7 2 を用いることにより、発光素子 1 2 の大きさに較べて大きな面積に発光素子 1 2 の光を広げて光を出射することが可能となり、発光面積を面積化が可能になる。

## 【0149】

また、この光モジュール72を被せることにより生じる光損失も、光モジュール72へ入射する際の損失、モールド樹脂13の前面から出射する際のフレネル損、および光反射部20によるわずかな反射損のみであり、発光素子12から出射された光の約90%の光が効率よく光モジュール72から前方へ出射される。

## 【0150】

さらに、光モジュール72を用いた発光光源71からの出射方向も自由に設計可能となり、レンズを用いて同様な効果を得ようとした場合より、空間的に小さく構成することができる。LEDチップを使用しているアプリケーションの多くは、空間的な制約が多い事例が多いが、そのような場合にも当該光モジュール72を使用することは有効である。

## 【0151】

また、このような光モジュール72によれば、回路基板73に既に実装されている発光素子12に用いることができ、後付けで発光素子12の発光面積の大型化か高効率化を図ることができる。

## 【0152】

なお、本実施形態では、LEDチップを用いた例を示したが、光モジュール72を大型化し、LEDチップを電球や蛍光灯のような光源に適用しても同様の効果を得ることができる。

## 【0153】

(第27の実施形態) 図47は、第27の実施形態による発光光源75を示す正面図である。この発光光源75では、長軸方向と短軸方向を有する、例えば長方形をした光モジュール72を用いている。このような光モジュール72を用いれば、長軸方向と短軸方向とで光の広がりが異なるので、長方形ないし楕円

光モジュール72を用いた発光光源75は、図48に示すように、長方形ないし楕円

## 【0154】

これ以外にも、光モジュール72の構造を変更することにより、これまで述べた種々の発光光源と同様な機能を持たせることも可能になる。

## 【 0 1 5 5 】

(第 2 8 の実施形態) 図 4 8 は第 2 8 の実施形態による受光器 7 6 を示す斜視図、図 4 9 はその断面図である。この実施形態では、回路基板 7 3 に実装された受光素子 5 2 に光モジュール 7 7 を被せ、素子装着部 7 8 内に受光素子 5 2 を納めて受光器 7 6 を構成している。受光素子 5 2 の種類は特に限定されることはなく、図 5 0 (a) や図 5 0 (b) に示すような形態のリード 5 0 a を有するものなど、一般的なフォトダイオードやフォトトランジスタ等に適用できる。

## 【 0 1 5 6 】

この光モジュール 7 7 も、モールド樹脂 5 4 内に光反射部 5 3 をインサート成形したものであって、モールド樹脂 5 4 の表面には、凸レンズ状の直接入射領域 5 9 と平面領域 6 0 とが形成されている。また、モールド樹脂 5 4 の裏面には、光反射部 5 3 の開口 6 1 と対応する位置において、開口 6 1 内に入り込むようにして凹状をした素子装着部 7 8 が形成されている。この素子装着部 7 8 も、光モジュール 7 7 から受光素子 5 2 に入射する光の光軸を曲げないように、各方向の光に対してほぼ垂直となっており、略半球状に形成されている。この光モジュール 7 7 を、回路基板 7 3 に実装された受光素子 5 2 に被せ、受光素子 5 2 を素子装着部 7 8 内に納めるようにして受光器 7 6 が構成されている。このとき素子装着部 7 8 の寸法を受光素子 5 2 の外形寸法と合わせておけば、受光素子 5 2 と光モジュール 7 7 との位置合わせが容易となり、効率的に組み立てることができる。

## 【 0 1 5 7 】

しかして、この受光器 7 6 にあっては、光モジュール 7 7 の直接入射領域 5 9 に入射した光はモールド樹脂 5 4 内を進み、素子装着部 7 8 から出て受光素子 5 2 に入射する。また、光モジュール 7 7 の平面領域 6 0 に入射して光はモールド樹脂 5 4 内を進んで光反射部 5 3 で平面領域 6 0 に向けて反射され、平面領域 6

0 に入射する。このように、光モジュール 7 7 の平面領域 6 0 に入射した光は、光反射部 5 3 で平面領域 6 0 に向けて反射され、平面領域 6 0 に入射する。このように、光モジュール 7 7 を用いることにより、大面積の光を受光素子 5 2 に受光させることが可能になる。

## 【 0 1 5 8 】

レンズを利用して同様な作用効果を得ようとした場合には、空間的に大きな領域が必要となるが、この光モジュール 7 7 を用いれば薄型化が可能になる。

【 0 1 5 9 】

受光器の場合にも、光モジュール 7 7 の構造を変更することにより、これまで述べた種々の受光器と同様な機能を持たせることが可能になる。

【 0 1 6 0 】

また、ここでは発光光源用の光モジュール 7 2 と受光器用の光モジュール 7 7 とは、別々に説明したが、これらは互いに共用することも可能である。

【 0 1 6 1 】

(第 2 9 の実施形態) 図 5 1 は第 2 9 の実施形態による発光光源 7 9 を示す断面図である。この実施形態では、発光素子 1 2 に被せる光モジュール 7 2 内には光反射部 2 0 はインサートされていない。その代わりに、モールド樹脂 1 3 の裏面に反射型フレネルレンズ状のパターン 8 0 を形成し、そのパターン 8 0 の表面に金属蒸着膜からなる反射膜 8 1 を形成している。また、モールド樹脂 1 3 の外周部には、回路基板 7 3 の表面で安定させるために円筒状の支持部 8 2 が一体に成形されている。

【 0 1 6 2 】

このような構造によっても、第 2 7 の実施形態 (図 4 6) と同様な効果が得られる。しかも、モールド樹脂 1 3 内に光反射部 2 0 をインサート成形する必要がないので、部品点数を減らすことができ、コストを安価にできる。また、光モジュール 7 2 を成形する際に、光反射部 2 0 の位置決めが不要となり、光モジュール 7 2 の成形工程を効率化できる。

【 0 1 6 3 】

(第 3 0 の実施形態) 図 5 2 は第 3 0 の実施形態による発光光源 8 3 を示す断

面図である。この実施形態では、発光素子 1 2 から射出される光は、光反射領域 1 7 によって反射され、光反射領域 1 7 によって構成されている反射領域 1 8 は、浅い凹部によって構成している。

【 0 1 6 4 】

(第 3 1 の実施形態) 図 5 3 は第 3 1 の実施形態による発光光源 8 4 を示す断

領域 1 9 で全反射させ、光反射部 2 0 で出射方向を制御できるようにしている。  
この実施形態によれば、出射光の制御性を高くすることで、空間的や制約のために凸レンズ状の直接出射領域 1 8 を形成できない場合、発光素子 1 2 から出射される光がある偏った指向角を有してランバート分布に近くない場合、凸レンズ状の直接出射領域 1 8 では所望の方向に光を出射させることが困難な場合、より大面積化が必要となり、光モジュール 7 2 の端面方向に光を配分したい場合などの各場合にも対応可能となる。

## 【 0 1 6 5 】

(第 3 1 の実施形態) 図 5 3 は第 3 1 の実施形態による発光光源 8 4 を示す断面図である。この実施形態においては、直接出射領域 1 8 及び全反射領域 1 9 が平面状に形成されている。また、光モジュール 7 2 の素子装着部 7 4 は、図 5 4 に示すように、球面状部分 7 4 a と、その中心から前方へ向けてモールド樹脂 1 3 内に入り込んだ幅の狭い窪み 7 4 c からなる。また、球面状部分 7 4 a と窪み 7 4 c の間の境界部 7 4 b は滑らかに湾曲している。球面状部分 7 4 a 及び窪み 7 4 c は、いずれも発光素子 1 2 から出射した光の方向に対してほぼ垂直となるように形成されているが、境界部 7 4 b は、発光素子 1 2 から出射した光の方向に対して傾斜している。

## 【 0 1 6 6 】

しかして、窪み 7 4 c では、発光素子 1 2 から前方へ出射された光は、光軸方向を変えることなく、そのまま前方へ進んで出射する。これにより発光光源 8 4 を正面から見たとき、中心部から光が出射される。境界部 7 4 b では、発光素子 1 2 から前方へ出射された光が屈折し、全反射領域 1 9 の方向へ曲げられ、光反射部 2 0 で出射方向を制御される。球面状部分 7 4 a では、発光素子 1 2 から斜め方向へ出射された光が、光軸方向をほとんど変えることなく、全反射領域 1 9

へ反射され、光反射部 2 0 で出射される。また、球面状部分 7 4 a から出射される光をできるだけ全反射領域 1 9 で全反射させ、光反射部 2 0 で光の出射方向を制御できる。さらに、窪み 7 4 c によって、正面から見たときに発光光源 8 4 の中心部が暗くなることを防止している。

## 【 0 1 6 7 】

(第 3 2 の実施形態) 図 5 5 は第 3 2 の実施形態による発光光源 8 5 を示す断面図である。この実施形態においても、直接出射領域 1 8 及び全反射領域 1 9 が平面状に形成されている。また、光モジュール 7 2 の素子装着部 7 4 は、円錐台形状となっている。

## 【 0 1 6 8 】

このような形状の素子装着部 7 4 を有する光モジュール 7 2 を用いれば、発光素子 1 2 から素子装着部 7 4 の頂面へ出射された光は、方向を変えことなく前方へ出射される。また、図 5 6 に示すように、発光素子 1 2 から素子装着部 7 4 の傾斜面へ出射された光のうち、頂面近くの光 L 4 は全反射領域 1 9 側へ屈折され(この光 L 4 は、球面状の素子装着部 7 4 の場合には、破線のように直進する。)、光反射部 2 0 で出射方向を制御される。発光素子 1 2 から素子装着部 7 4 の傾斜面に垂直に入射する光 L 5 は、直進して全反射領域 1 9 で全反射し、光反射部 2 0 で出射方向を制御される。従って、この実施形態でも第 3 1 の実施形態と同様な効果を得ることができる。

## 【 0 1 6 9 】

さらに、発光素子 1 2 から側面方向へ(光軸に対して約  $70^{\circ}$  以上の角度で)出射された光 L 6 は、球面状の素子装着部 7 4 の場合には、破線で示すように、光反射部 2 0 に直接当たって反射され、外側へ広がってしまうが、円錐台形状の素子装着部 7 4 の場合には、素子装着部 7 4 の傾斜面で屈折することによって直進して全反射領域 1 9 へ入射させられ、全反射領域 1 9 で全反射された後光反射部 2 0 で反射され、前方へ出射される。

## 【 0 1 7 0 】

(第 3 3 の実施形態) 図 5 7 は第 3 3 の実施形態による発光光源 9 1 の構造を

1 2 がダイボンドされ、他方のリードフレーム 1 4 と発光素子 1 2 とはボンディングワイヤ 1 6 によってボンディングされている。光反射部 2 0 は、金属板によって半球面状に形成されており、金属板の上面には金属膜(例えば、アルミニウム)が形成されている。

って鏡面加工を施され、略中央部には開口 2 0 a が開口されている。

【0 1 7 1】

発光素子 1 2 を実装されたリードフレーム 1 7 及び 1 4 の先端部は、光反射部 2 0 の開口 2 0 a 内に挿通され、光反射部 2 0 と共に高屈折率の透光性樹脂からなるモールド樹脂 1 3 内に封止されている。モールド樹脂 1 3 の前面には全反射領域 1 9 が形成されており、その略中央部には凸レンズ状の直接出射領域 1 8 が形成されている。

【0 1 7 2】

しかして、この発光光源 9 1 を点灯させると、発光素子 1 2 から出た光のうち直接出射領域 1 8 に入射した光は、直接出射領域 1 8 によって集光されて前方へ出射される。また、発光素子 1 2 から出た光のうち直接出射領域 1 8 周囲の全反射領域 1 9 へ入射した光は、全反射領域 1 9 で後方へ向けて全反射され、全反射領域 1 9 の後方に位置する光反射部 2 0 によって再度反射されると共に指向特性が狭くなるように（好ましくは、ほぼ平行光となるように）絞られた後、全反射領域 1 9 を透過して前方へ出射される。従って、発光素子 1 2 の光軸方向に対して大きな角度を持つ方向へ出射された光も前方へ出射させることができ、光の利用効率が大幅に向上する。また、発光素子 1 2 の前面で均一に発光させることができる。

【0 1 7 3】

さらに、この発光光源 9 1 にあっては、モールド樹脂 1 3 の前面（全反射領域 1 9）は発光素子 1 2 の光軸と垂直な平面 E に対して  $\phi$  だけ傾けられている。また、直接出射領域 1 8 は非球面レンズで構成されており、直接出射領域 1 8 の光軸（中心）F は全反射領域 1 9 の幾何学的な中心 G よりも全反射領域 1 9 の傾斜方向（図 5 7 の上方向）へずれている。発光素子 1 2 の光軸は、直接出射領域 1

光反射部 2 0 の湾曲形状は 1 つの非球面式で表現されており、上記構成に対応して、光反射部 2 0 はその中心から離れた部分を使用して作成されたような非球面形状を有している。以下に光反射部 2 0 の形状を図 5 6 により詳しく説明する。

図 5 8 (a) (b) において、2 点鎖線で表した曲面板 9 2 は、H を回転対称軸とする非球面式で表現される曲面を有している。光反射部 2 0 は、この曲面板 9 2 の縁を J 方向に  $\phi$  だけ傾いた面でカットされている。光反射部 2 0 の開口 2 0 a はほぼ円形に開口されており、その中心 K が曲面板 9 2 の回転対称軸 H と光反射部 2 0 の中心 G との中間に位置している。また、開口 2 0 a の中心 K は、直接出射領域 1 8 の光軸とほぼ一致している。また、光反射部 2 0 の両側縁 9 3 は少し切り落とされており、それに伴って発光光源 9 1 を正面から見た形状も両側面を切り落とされた俵型となっている。これは、光反射部 2 0 の形状が回転対称でなく、方向性を持つため、成型時において金型内で光反射部 2 0 が回転して位置がずれないようにするためである。

#### 【 0 1 7 5 】

なお、この発光光源 9 1 を正面から見たときの形状は、図 7 5 のような俵型に限らず、図 7 6 のような一部切欠した円形、図 7 7 のような長方形、図 7 8 のような楕円形などであってもよい。

#### 【 0 1 7 6 】

発光素子 1 2 の光軸も光反射部 2 0 の中心 G から外れており、全反射領域 1 9 の傾斜方向へずれている。

#### 【 0 1 7 7 】

この発光光源 9 1 は、上記のように全反射領域 1 9 及び光反射部 2 0 が傾斜しているので、図 5 9 に示すように全反射領域 1 9 が斜め上方を向くようにして設置することにより、西日や朝日のような外乱光が斜め上方から入射してきても、全反射領域 1 9 や光反射部 2 0 で反射した光は、もとの斜め上方へ戻って地上には達しない。よって、発光光源 9 1 が消灯しているときにも反射光によって点灯しているように見える不都合を回避することができる。

れているので、発光素子 1 2 から出て直接出射領域 1 8 を通過した光は、全反射領域 1 9 や光反射部 2 0 における反射光と異なる領域、すなわち下方へ向けて出射される。また、光反射部 2 0 を非対称な形状とし、発光素子 1 2 を光反射部 2 0



0 の中心よりも上方へずらしているるので、発光素子 1 2 から出て全反射領域 1 9 で全反射され光反射部 2 0 で反射された後、全反射領域 1 9 を透過して出射される光も、全反射領域 1 9 や光反射部 2 0 における反射光と異なる領域、すなわち下方へ向けて出射される。よって、地上からは外乱光に妨げられることなく発光光源 9 1 の光を確実に捉えることができ、発光光源 9 1 が点灯しているか消灯しているかははっきりと判別できる。

## 【 0 1 7 9 】

図 6 0 はこの発光光源 9 1 から出射された光の配光特性の例を示す図である。この配光特性は、発光素子 1 2 の光軸ないし発光光源 9 1 の中心軸に対して下方へ  $\varepsilon$  の傾きを有しており、全反射領域 1 9 の傾斜方向（上方）へは狭い範囲に、その反対側（下方）には広い範囲に配光された非対称な配向特性となっている。

## 【 0 1 8 0 】

このような配光特性のため、信号機にこの発光光源 9 1 を使用した場合には、遠くから見たときには明るく見え、近くから見上げた場合には見えず、信号機に求められる理想的な照らし方を実現できることになる。

## 【 0 1 8 1 】

また、この発光光源 9 1 では、直接出射領域 1 8 を非球面レンズとしたり、光反射部 2 0 を非球面式で表現したりすることにより、発光光源 9 1 の設計を容易にしている。

## 【 0 1 8 2 】

図 5 7 に示すように、光反射部 2 0 の外周縁は、モールド樹脂 1 3 の前面外周部に形成された面取り部 2 5 に位置している。モールド樹脂 1 3 を成形する際には、光反射部 2 0 の外周縁を成形金型のキャビティ内面に当接させて光反射部 2 0 を位置決めすることができ、また、樹脂は光反射部 2 0 の開口 2 0 a を通って

なお、直接出射領域 1 8 としては、非球面レンズに限らず、球面レンズを用いても差し支えない。

## 【 0 1 8 3 】

(第 3 4 の実施形態) 図 6 1 及び図 6 2 は、第 3 4 の実施形態を示す図であって、それぞれ上記のような構造の発光光源 9 1 を使用した信号機 1 0 1 の正面図及び側面図である。この信号機 1 0 1 は、赤、黄、緑の信号灯 1 0 2 R、1 0 2 Y、1 0 2 G を配列したものであって、上方をフード 1 0 3 で覆われている。赤、黄、緑の各信号灯 1 0 2 R、1 0 2 Y、1 0 2 G は、図 6 3 に示すように、対応する発光色の発光光源 9 1 を、方向を揃えて基板 1 0 4 に多数実装し、その基板 1 0 4 をケーシング 1 0 5 内に納め、その前面を乳白色又は半透明のカバー 1 0 6 で覆ったものである。

#### 【 0 1 8 5 】

図 6 5 は従来の LED 1 0 7 を用いた信号灯の構造を示す比較のための断面図である。従来の LED 1 0 7 では、前方へ真っ直ぐに光を出射するので、このような LED 1 0 7 を実装した基板 1 0 4 を信号灯の内部に納めて下方へ光を出射させようとすれば、図 6 5 のように基板 1 0 4 を斜めにしてケーシング 1 0 5 内に納める必要がある。そのため、信号灯のケーシング 1 0 5 内に基板 1 0 4 を実装するための構造が複雑になる。また、基板 1 0 4 を斜めにして納めなければならないので、信号灯の厚みが厚くなる。

#### 【 0 1 8 6 】

これに対し、本発明にかかる信号機 1 0 1 では、図 6 4 に示すように、発光光源 9 1 自体が斜め下方向に光を出射することができるので、図 6 3 に示すように基板 1 0 4 はケーシング 1 0 5 と平行に納めることができ、信号灯 1 0 2 R、1 0 2 Y、1 0 2 G の厚みを薄くすることができる。また、基板 1 0 4 を信号灯 1 0 2 R、1 0 2 Y、1 0 2 G 内に実装するための構造も簡単になる。さらには、上方向を照らす必要がないと決められている信号機の照射規格範囲に、出射光を効率よく配光することができ、発光効率の高い発光光源 9 1 を使用した信号機 1

#### 【 0 1 8 7 】

なお、信号機 1 0 1 のランプのように赤、緑、青などの非白色で点灯させる場合には、透明なセーシ、樹脂、ガラスに赤色発光部、緑色発光部、青色発光部

Dなどの発光素子12を封止した発光光源を用いる方法と、白色光LEDのように白色発光する発光素子12を赤色透明樹脂、緑色透明樹脂、青色透明樹脂などからなるモールド樹脂13内に封止した発光光源を用いる方法とが考えられる。しかし、前者の方法によれば、万一太陽光等の外乱光が、モールド樹脂13の表面や光反射部20で地上に向けて反射された場合でも、その反射光は発光光源が点灯しているときのように色づいて見えることがないので、発光光源が消灯しているにもかかわらず、反射光によって発光光源が点灯していると誤認しにくくなる。

## 【0188】

(第35の実施形態) 図66は第35の実施形態による支柱116の上に設置された発光ディスプレイ111の一例を示す正面図であって、たとえば道路状況や気象情報を運転者に伝えるものであって、文字やイラストの部分が発光光源91によって構成されている。また、図67及び図68はこの発光ディスプレイ111を構成する発光ディスプレイユニット112の正面図及び側面図である。発光ディスプレイユニット102は、第33の実施形態として説明したような発光光源91を基板113に実装し、その基板113をベース114とカバー115との間に挟み込み、各発光光源91をカバー115の孔から露出させるようにしたものである。発光光源91は、表示しようとするマークや文字に応じて適当な発光色のものを適当なパターンで基板113に配置される。

## 【0189】

従来のLED117を用いた発光ディスプレイユニットの場合には、図69に示すように、LED117からの光はまっすぐ前方に出射されるので、下方から見やすくなるようにして壁や支柱の上などに設置しようとするれば、発光ディスプレイユニットを下向きに傾けて設置しなければならなかった。

は、図68に示すように発光光源91自体が斜め方向へ光を出射することができるので、発光ディスプレイを傾けて設置しなくても、斜め下方へ光を出射させて地上から見やすくなるようにすることができる。よって、発光ディスプレイ111を設置し

やすくでき、また発光ディスプレイ 1 1 1 を薄型化してスリムにすることができ  
る。しかも、西日や朝日等の外乱光の反射によって発光ディスプレイが見えなく  
なったりしにくいので、本発明の発光光源 9 1 を使用した発光ディスプレイ 1 1  
1 によれば、発光効率の高い発光光源 9 1 を用いて、しかも表示をくっきりと認  
識することができる発光ディスプレイ 1 1 1 を実現できる。

## 【 0 1 9 1 】

(第 3 6 の実施形態) 図 7 0 は第 3 6 の実施形態による発光光源 1 2 1 の構造  
を示す断面図である。この発光光源 1 2 1 では、先端に発光素子 1 2 をダイボン  
ドされたリードフレーム 1 7 と、発光素子 1 2 とワイヤボンディングされたリー  
ドフレーム 1 4 を封止しているモールド樹脂 1 3 の前面の全反射領域 1 9 を発光  
素子 1 2 の光軸に垂直な平面に形成している。この発光光源 1 2 1 は、モールド  
樹脂 1 3 の全反射領域 1 9 を外乱光の方向に向けて斜めに設置されている。

## 【 0 1 9 2 】

しかして、この発光光源 1 2 1 でも、低空からの外乱光、たとえば西日や朝日  
が発光光源 1 2 1 に入射しても、発光光源 1 2 1 の全反射領域 1 9 で反射した光  
は元の方角(斜め上方)へ反射されるので、地上へ達することがなく、発光光源  
1 2 1 が消灯しているときでも点灯しているように見えることがなくなる。

## 【 0 1 9 3 】

一方、この発光光源 1 2 1 から出射される光の指向角を広くしておけば、下方  
へ出射した光を下方(地上)からはっきりと見るできるので、発光光源 1  
2 1 の視認性が犠牲になることはない。また、下方から発光光源 1 2 1 の光を見  
え易くするためには、モールド樹脂 1 3 内の発光素子 1 2 の光軸を下方へ向けて  
傾けておき、発光素子 1 2 から出た光が、全反射領域 1 9 で屈折されて下方へ出  
射されるようにしてもよい。

1 9 の中央部に直接出射領域 1 8 を設けてあってもよい。この場合にも、図 7 0  
の発光光源 1 2 1 と同様な効果を奏することができる。

## 【 0 1 9 4 】

図 8 6 に示す発光光源 1 3 4 は、図 7 0 に示したような構造の発光光源 1 2 1 において、全反射領域 1 9 の後方に対称な形状の光反射部 2 0 を設け、全反射領域 1 9 で全反射された光を光反射部 2 0 で全反射させて前方へ出射させるようにしたものである。また、図 8 7 に示す発光光源 1 3 5 は、図 8 6 の発光光源 1 3 4 において、全反射領域 1 9 の中央部には直接出射領域 1 8 を設けた（あるいは、図 7 1 の発光光源 1 2 2 において対称な形状の光反射部 2 0 を設けた）ものである。

## 【 0 1 9 6 】

（第 3 7 の実施形態）図 7 2 は第 3 7 の実施形態による発光光源 1 2 3 の構造を示す断面図である。この発光光源 1 2 3 では、先端に発光素子 1 2 をダイボンドされたリードフレーム 1 7 と、発光素子 1 2 とワイヤボンディングされたリードフレーム 1 4 を封止しているモールド樹脂 1 3 の前面の全反射領域 1 9 を発光素子 1 2 の光軸対して斜めに傾斜させている。この発光光源 1 2 3 は、ほぼ水平に設置され、モールド樹脂 1 3 の全反射領域 1 9（傾斜面）を斜め上方に向けて設置される。また、発光素子 1 2 から出た光の一部は、全反射領域 1 9 が傾斜しているため、下方へ屈折させられる。より多くの光を斜め下方へ出射させるためには、発光素子 1 2 の光軸を下方へ向けて傾けておいてもよい。

## 【 0 1 9 7 】

しかして、この発光光源 1 2 3 では、低空からの外乱光、たとえば西日や朝日が発光光源 1 2 3 に入射しても、発光光源 1 2 1 の全反射領域 1 9 で反射した光は元の方（斜め上方）へ反射されるので、地上へ達することがなく、発光光源 1 2 1 が消灯しているときでも点灯しているように見えることがなくなる。

## 【 0 1 9 8 】

また、図 7 3 に示す発光光源 1 2 4 のように、モールド樹脂 1 3 の全反射領域

## 【 0 1 9 9 】

（第 3 8 の実施形態）図 7 4 は第 3 8 の実施形態による発光光源 1 2 5 の構造を示す断面図である。この発光光源 1 2 5 は、先端に発光素子 1 2 をダイボン

ドされたリードフレーム 1 7 と、発光素子 1 2 とワイヤボンディングされたリードフレーム 1 4 と、光反射部 2 0 を封止しているモールド樹脂 1 3 の前面の全反射領域 1 9 を斜めに傾斜させている。これに伴って、光反射部 2 0 の外周縁も斜めにカットされており、光反射部 2 0 の形状は上下で非対称となっている。第 3 3 の実施形態で説明した発光光源 9 1 から直接出射領域 1 8 を除いたものが、この実施形態に含まれる。

#### 【 0 2 0 0 】

この発光光源 1 2 5 は、ほぼ水平に設置され、モールド樹脂 1 3 の全反射領域 1 9（傾斜面）を斜め上方に向けて設置される。発光素子 1 2 から出て全反射領域 1 9 で全反射された光は、光反射部 2 0 で反射された後、全反射領域 1 9 で屈折されて下方へ出射される。また、発光素子 1 2 から前方へ出射された光の一部は、全反射領域 1 9 で下方へ屈折させられる。なお、発光素子 1 2 の光軸を下方へ傾けておいても差し支えない。

#### 【 0 2 0 1 】

しかして、この発光光源 1 2 5 では、低空からの外乱光、たとえば西日や朝日が発光光源 1 2 5 に入射しても、発光光源 1 2 5 の全反射領域 1 9 で反射した光は元の方（斜め上方）へ反射されるので、地上へ達することがなく、発光光源 1 2 5 が消灯しているときでも点灯しているように見えることがなくなる。

#### 【 0 2 0 2 】

また、この発光光源 1 2 5 では、発光素子 1 2 から周辺方向へ出射された光も全反射領域 1 9 で全反射させ、さらに光反射部 2 0 で反射させて全反射領域 1 9 から下方へ出射させられるので、光の利用効率が高くなる。

#### 【 0 2 0 3 】

（第 3 9 の実施形態）図 7 9 は第 3 9 の実施形態による発光光源 1 2 6 の構造

である。図 7 9 の発光光源 1 2 6 は、図 7 8 の発光光源 1 2 5 と同様、傾斜面 1 9 に向けて設置し、西日や朝日等の低空から入射する外乱光を下方へ反射させないようにしている。一方、モールド樹脂 1 3 内の光反射部 2 0 は上半分と下半分とで非対称もしくは異なる半球面式で表現される面となっており、それによって全反射領

されるように光反射部 20 の形状または発光素子 12 の位置を設計してある。また、この全反射領域 19 は斜め上方へ向けて傾斜させられている。すなわち、全反射領域 19 の接点面 18 は斜め上方に向けて傾斜している。

图 4-1-1

十分とト

【例】

面図である。この発光光源 128 では、直接出射領域 18 の中心が全反射領域 19 の中心に位置している。この実施形態の発光光源 128 のように、直接出射領域 18 の中心が全反射領域 19 の中心に位置している場合でも、発光素子 12 の位置を動かして適当な位置（直接出射領域 18 の中心よりも高い位置）に配置させることにより、直接出射領域 18 から下方へ向けて斜めに出射させることができる。

を示す断面図である。この発光光源 129 においては、全反射領域 19 全体を曲面によって形成している。全反射領域 19 は、発光素子 12 から出た光の大部分を全反射させるように設計してあり、発光素子 12 から出射された光の大部分を

また、この全反射領域１９は、反射領域１１の中心位置から放射されるように光反射部２０の形状または発光素子１２の位置を設計してある。また、この全反射領域１９は斜め上方へ向けて傾斜させられている。すなわち、全反射領域１９の反射面１１は斜め上方へ向けて傾斜している。

## 【0208】

従って、この発光光源129においても、低空から入射した西日や朝日などの外乱光は大部分がほぼ元の方向へ反射されて下方へ達しにくくなっている。一方、発光素子12から出た光は大部分が複数回の反射を経て全反射領域19から下方へ向けて出射される。よって、信号機用の発光光源などとして用いられた場合には、発光光源129が消灯しているにもかかわらず、発光光源129が点灯していると誤認する恐れが少なくなる。また、発光ディスプレイなどでは、傾けて設置しなくてもはっきりとした画像を見られるようになる。

## 【0209】

また、この実施形態では、モールド樹脂13前面の全反射領域の面積が大きくなるので、ランバート分布で発光している発光素子12の光のうちでも発光素子12の光軸付近の強い光を全反射領域19と光反射部20で反射させて発光光源129から出射させることができるので、発光効率の高い発光光源を得ることができる。

## 【0210】

図83は、全反射領域19（あるいは、接平面130）を斜め上方へ向けて傾ける代わりに、発光光源131の全体を斜め上方へ向けて傾けて配置したものである。このような発光光源131でも、外乱光が下方へ反射されるのを防止しつつ、発光光源131からの出射光を下方へ向け斜めに出射させることができる。

## 【0211】

（第42の実施形態）図84は、第42の実施形態による発光光源132の断面図である。この発光光源132では、モールド樹脂13の前面略中央部に直接出射領域18を設け、その周囲に円錐状の全反射領域19を形成している。全反射領域19の縁に接する接平面は斜め上方へ向いて傾いており、全反射領域19

の領域は、図84に示す実施形態による発光光源132でも、全反射領域19が斜め上方へ傾いており、よって、外乱光が、入射した西日や朝日などの外乱光を下方へ反射

## 【0212】

図84に示す実施形態による発光光源132でも、全反射領域19が斜め上方へ傾いており、よって、外乱光が、入射した西日や朝日などの外乱光を下方へ反射



反射させて下方（地上）に達しないようにしている。また、発光素子 1 2 の位置や光反射部 2 0 の形状によって発光光源 1 3 2 から斜め下方へ向けて光が出射されるようにしている。従って、発光光源 1 3 2 が消灯している場合でも、外乱光の反射によって発光光源 1 3 2 が点灯していると誤認する恐れが少なくなる。

## 【 0 2 1 3 】

図 8 5 に示す発光光源 1 3 3 は、全反射領域 1 9（あるいは、接平面 1 3 0）を斜め上方へ向けて傾ける代わりに、発光光源 1 3 3 の全体を斜め上方へ向けて傾けて配置したものである。このような発光光源 1 3 3 でも、外乱光が下方へ反射されるのを防止しつつ、発光光源 1 3 3 からの出射光を下方へ向け斜めに出射させることができる。

## 【 0 2 1 4 】

（第 4 3 の実施形態）図 8 8 は第 4 3 の実施形態による発光光源 1 3 6 の構造を示す断面図である。この発光光源 1 3 6 にあっては、発光素子 1 2 の光軸方向に垂直な平面から傾いた全反射領域 1 9 を設け、そのほぼ中央部に直接出射領域 1 8 を設け、その後方に対称な形状の光反射部 2 0 を設けている。また、発光素子 1 2 は、光反射部 2 0 及び直接出射領域 1 8 の中心から外れた位置に配置されており、これによって斜め下方へ光を出射させるようにしている。

## 【 0 2 1 5 】

（第 4 4 の実施形態）図 8 9（a）（b）は、第 4 4 の実施形態による屋外用表示機器 1 4 1 を示す正面図及び側面図である。この屋外用表示機器 1 4 1 にあっては、正面から見た外形形状が四角形となった本発明の発光光源 1 4 2 を基板 1 4 3 にマトリクス状に配列させたものである。このような屋外用表示機器 1 4 1 によれば、発光光源 1 4 2 を隙間なく配列させることができるので、表示機器の発光面に隙間がなくなり、点灯時にむらがなく、きれいに見えるという利点が

この発光光源 1 4 2 は、正面が基板 1 4 3 と平行になっているので、外乱光を下方へ反射させないよう、屋外用表示機器 1 4 1 は図 9（a）に示すように少し斜め上方を向けて高い位置に設置される。発光光源 1 4 2 からは斜め下方に光が出

を出射されるので、屋外用表示機器 1 4 1 が斜め上方に向けて設置されていても、下方から表示をはっきりと見ることができる。

#### 【 0 2 1 7 】

(第 4 5 の実施形態) 図 9 1 (a) (b) (c) は、第 4 5 の実施形態であって、発光光源の製造方法の一例を表している。ここでは、発光光源について説明するが、受光器も同様にして製造することができる。図 9 1 には発光光源を製造するための金型 1 5 1 が示されており、金型 1 5 1 にはモールド樹脂 1 3 を成形するためのキャビティ 1 5 2 が形成されており、キャビティ 1 5 2 の底面には全反射領域 1 9 を成形するためのパターン面 1 5 3 と直接出射領域 1 8 を成形するためのパターン面 1 5 4 とが形成されている。

#### 【 0 2 1 8 】

発光光源の製造にあたっては、まず図 9 1 に示すように、キャビティ 1 5 2 内に光反射部 2 0 を納める。光反射部 2 0 の外径寸法とキャビティ 1 5 2 の内径とはほぼ等しいので、光反射部 2 0 をキャビティ 1 5 2 内に入れてキャビティ 1 5 2 の底面に光反射部 2 0 を置くことによりキャビティ 1 5 2 内で光反射部 2 0 を位置決めすることができる。

#### 【 0 2 1 9 】

図 9 1 (b) には、リードフレーム 1 7 のステム 1 5 に発光素子 1 2 をダイボンンドし、リードフレーム 1 4 と発光素子 1 2 をボンディングワイヤ 1 6 でつないだものを示しているが、これは別工程で予め製作されている。これを、図 9 1 (b) に示すように、発光素子 1 2 を下にした状態でキャビティ 1 5 2 内に納め、リードフレーム 1 4、1 7 の上端を支持することによって発光素子 1 2 をキャビティ 1 5 2 内で所定位置に位置決めする。

#### 【 0 2 2 0 】

図 9 1 (c) は、図 9 1 (b) の状態から、モールド樹脂 1 3 を注ぎ、全反射領域 1 8 や全反射領域 1 9 を成形し、モールド樹脂 1 3 が冷却して硬化したらキャビティ 1 5 2 から取り出し、発光光源を得る。

#### 【 0 2 2 1 】

このような製造方法によれば、光反射部 2 0 の位置決めを容易に行え、簡単な設備によって発光光源や受光器を量産することができる。

#### 【 0 2 2 2 】

次に、本発明にかかる発光光源、例えば図 3 ～図 2 1 に示したような実施形態による発光光源の応用例についていくつか説明する。

(第 4 6 の実施形態) 図 9 2 に示すものは、第 4 6 の実施形態であって、本発明にかかる発光光源 1 6 2 を配列して構成した発光ディスプレイ 1 6 1 である。このような発光ディスプレイ 1 6 1 を形成するのに、図 9 3 (a) に示すような砲弾型の発光光源 1 6 3 を用いると、ビームプロファイルが中心付近で明るく、周辺付近で暗くなっていた (図 4 (b) 参照) ため、視認性において不均一になっていた。また、このような砲弾型の発光光源 1 6 3 を配列すると、図 9 3 (b) に示すように発光光源 1 6 3 間に隙間ができて暗部となり、視認性が低下する。

#### 【 0 2 2 3 】

これに対し、本発明の発光光源 1 6 2 では、図 9 4 に示すように矩形状にすることができるので、図 9 2 のように隙間無く発光光源 1 6 2 を並べることができる、発光光源 1 6 2 間に暗部が生じず、視認性が良好となる。また、本発明の発光光源 1 6 2 では、レンズ状の直接出射領域 1 8 からの光と光反射部 2 0 からの光を合成することによって、図 4 (a) に示すような均一なビームプロファイルを得ることができる。よって、発光光源 1 6 2 の集合として画像や文字を描いた時に発光点がつながり易く、滑らかな画像や文字を表示できる。

#### 【 0 2 2 4 】

また、図 9 5 のように、それぞれ赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の発光素子を内蔵した各発光光源 1 6 2 をデルタ配列することにより、フルカラー発光ディス

なお、図示しないが、図 2 1 に示したような 2 色あるいはそれ以上の発光色を有する発光光源 2 6 を配列して多色発光ディスプレイを構成すれば、色分離の少ないディスプレイを製作することができる。

## 【 0 2 2 6 】

(第 4 7 の実施形態) 図 9 6 に示すものは、本発明の第 4 7 の実施形態であって、本発明にかかる発光光源 1 6 2 を用いた光ファイバ結合装置 1 6 4 を示している。この光ファイバ結合装置 1 6 4 では、発光光源 1 6 2 と光ファイバ 1 6 7 の端面との間にレンズ 1 6 5 を配置し、レンズ 1 6 5 によって発光光源 1 6 2 から出射された光を光ファイバ 1 6 7 の端面に集光させ、光ファイバ 1 6 7 と結合させている。ここで用いているレンズ 1 6 5 は、発光光源 1 6 2 の直接出射領域 1 8 に対応する箇所と全反射領域 1 9 に対応する箇所とでレンズ定数が異なっており、2 種類の凸レンズ 1 6 6 a、1 6 6 b を合成した形状となっている。そして、発光光源 1 6 2 の直接出射領域 1 8 から出射された光は、レンズ 1 6 5 の中央部で光ファイバ 1 6 7 の端面に結合され、全反射領域 1 9 から出射された光は、レンズ 1 6 5 の周辺部で光ファイバ 1 6 7 の端面に結合される。

## 【 0 2 2 7 】

このように直接出射領域 1 8 から放射された中心付近の光と全反射領域 1 9 から放射された周辺付近の光とは、別々のレンズ部分で光ファイバ 1 6 7 の端面へ効率よく集光できるので、これまで発光ダイオード等を用いたシステムで課題とされていたファイバ結合効率の向上を実現できる。

## 【 0 2 2 8 】

(第 4 8 の実施形態) 図 9 7 に示すものは、第 4 8 の実施形態であって、本発明にかかる発光光源 1 6 2 を用いた信号灯である。図 9 7 は発光色が赤の発光光源 1 6 2 を配列して赤信号ランプを構成し、発光色が緑の発光光源 1 6 2 を配列して緑信号ランプを構成し、発光色が黄の発光光源 1 6 2 を配列して黄信号ランプを構成した信号灯 1 6 8 の側面図である。ここで、信号灯 1 6 8 は斜め上方を向けて配置されており、信号灯 1 6 8 による西日の反射光が車両位置を向かない

図 9 6 本発明の第 4 7 の実施形態の光ファイバ結合装置の側面図

## 【 0 2 2 9 】

また、発光光源 1 6 2 としては、図 1 9、図 2 0 に示した発光光源 3 4、3 5 により、斜め下方へ光を出射させるものを用い、対向する道路側へ光を出射

【0230】

なお、従来用いられている砲弾型の発光光源では、レンズ形状のみによる設計のため、非対称なビームプロファイルを得るには限界がある。従って、西日の反射予防のために信号灯を上に向けると地上から見えなくなるが、本発明ではミラー形状を非対称にしたり、発光素子の位置を光軸からずらせたりすることで容易に実現可能となる。

（第４９の実施形態）図９８は第４９の実施形態であって、本発明にかかる発光光源を用いた広告看板等を表している。図９８のように、ビル１６９の壁面等に設置されている広告看板（電装看板）１７０などでも、光の出射方向を下方へ向けることにより、地上からの視認性が良好となる、また、水平面内においても、図９９に示すように広告看板の光がビルの壁面へ出射されないようにすれば、無駄な光を減らして広告看板の高輝度化を図ることができる。

（第５０の実施形態）図１００は第５０の実施形態による発光光源１７３を用いたハイマウントストラップランプ１７１を示す斜視図である。このハイマウントストラップランプ１７１は、横に長い基板１７４の上に図１０１に示すような略長円状をした発光光源１７３を複数個一列に並べて実装したものである。

このハイマウントストラップランプ用の発光光源 173 は、図 8～図 10 に示

## 【 0 2 3 4 】

このハイマウントストラップランプ 1 7 1 は、車両 1 7 2 のリアウィンドウ 1 7 5 の内部に取り付けられ、車両 1 7 2 のブレーキを踏んだときに全発光光源 1 7 3 が一斉に点灯し、後続の車両に報知するものである。

## 【 0 2 3 5 】

このようなハイマウントストラップランプ 1 7 1 において、横に長い発光光源 1 7 3 を用いれば、効率よく横長の光を出射させることが可能になる。また、発光光源 1 7 3 を横長にすることで必要な発光光源 1 7 3 の数を少なくできるので、ハイマウントストラップランプ 1 7 1 のコストを安価にすることができる。

## 【 0 2 3 6 】

次に、正面から見たときに長軸方向と短軸方向を有する発光光源、例えば図 2 2 ～図 3 3 に示したような実施形態による発光光源の応用例についていくつか説明する。

（第 5 1 の実施形態）図 1 0 2 は第 5 1 の実施形態によるハイマウントストラップランプ 1 8 4 を示す斜視図である。このハイマウントストラップランプ 1 8 4 は、本発明にかかる発光光源を横一列に並べて実装したものであって、図 1 0 3 に示すように、車両 1 8 7 のリアウィンドウ 1 8 8 の内側に取り付けられるもので、車両 1 8 7 のブレーキが踏まれると点灯するようになっている。このハイマウントストラップランプ 1 8 4 を構成する発光光源には、上記各実施形態のような発光光源を用いることができるが、特に、図 4 1 に示したような発光光源 6 7 が望ましい。

## 【 0 2 3 7 】

従来より用いられているハイマウントストラップランプ 1 8 9 では、図 1 0 5 （a）に示すように、発光ダイオード 1 9 0 を複数個横 1 列に配列し、ランプ前

ダイオード 1 9 0 では、図 1 0 5 （b）の正方形領域にしか光を出射させることができないので、多数の発光ダイオード 1 9 0 を必要としている。

## 【 0 2 3 8 】

これに対し、本発明のハイマウントストラップランプ 1 8 4 では、図 1 0 4 (a) に示すように、例えば長軸長さ：短軸長さ＝2：1 のビームを出射する発光光源 1 8 5 を用い、その前方に該発光光源 1 8 5 のビームプロファイルに応じた拡散レンズ 1 8 6 を配置すれば、図 1 0 4 (b) に示すように、1 個の発光光源 1 8 5 で従来例の発光ダイオード 1 9 0 の 2 倍の領域から光を出射させることができる。従って、発光光源 1 8 5 の配列ピッチを従来例における発光ダイオード 1 9 0 の配列ピッチの  $1/2$  倍にすることが可能になる。

## 【 0 2 3 9 】

また、本発明の発光光源 1 8 5 では、従来の発光ダイオード 1 9 0 に比べ、2 倍以上の光利用効率を実現可能であるため、配列ピッチを発光ダイオード 1 9 0 の 2 倍にしても、各発光光源 1 8 5 が出射する光パワーが 2 倍あるため、ハイマウントストラップランプ 1 8 4 として出射する光パワーは従来と同じになる。よって、本発明の発光光源 1 8 5 を用いたハイマウントストラップランプ 1 8 4 によれば、光源数を半減でき、部品数を減らすことによって組立も容易になり、大幅なコストダウンが可能となる。

## 【 0 2 4 0 】

(第 5 2 の実施形態) 図 1 0 6 は第 5 2 の実施形態による発光光源を用いたディスプレイ装置 2 0 1 を示す斜視図である。このディスプレイ装置 2 0 1 においては、多数の発光光源 2 0 2 をマトリクス状ないしハニカム状などに配列しており、各発光光源 2 0 2 は長軸方向が水平方向を向くように配置されている。図 1 0 6 ではスタンド型のものを示しているが、壁掛け式や家屋の外壁部分等に取り付けられるものでもよい。

## 【 0 2 4 1 】

人の目の高さ程度に設置されるディスプレイ装置の場合には、ディスプレイ装

置 2 0 1 の長軸方向が水平方向を向くように配置されている。このように配置した本発明の発光光源 2 0 2 を用いているので、図 1 0 7 に示すように、個々の発光光源 2 0 2 から出射される光自体が横方向に拡がった指向特性を有しており、その結果ディスプレイ装置 2 0 1 の正面から見て、図 1 0 8 に示すように横に長い指向

特性を持つことになる。従って、視覚効果に優れたディスプレイ装置を製作することが可能になる。

#### 【 0 2 4 2 】

次に、本発明にかかる受光器を用いた応用例についていくつか説明する。

(第 5 3 の実施形態) 図 1 0 9 は第 5 3 の実施形態による拡散反射型の物体の有無検知を行う光電センサ 2 1 1 の構成を示す概略図である。この光電センサ 2 1 1 は、発光ダイオードを用いた投光器 2 1 2、発光ダイオード駆動回路 2 1 3、本発明に係る受光器(例えば、図 3 0 及び図 3 1 に示したような構造の受光器) 2 1 4、受光器 2 1 4 からの出力を増幅する増幅回路 2 1 5、発光ダイオード駆動回路 2 1 3 を制御し増幅回路 2 1 5 からの受光信号を受けとって物体有無の判別などを行う処理回路 2 1 6 とから構成されている。

#### 【 0 2 4 3 】

しかして、光電センサ 2 1 1 の前方に光を拡散反射させる物体 2 1 7 が存在し、光電センサ 2 1 1 の投光器 2 1 2 から出射された光が物体 2 1 7 の表面に当たると、物体 2 1 7 の表面で反射された光のうち図 1 0 9 で斜線を施した領域の反射光が受光器 2 1 4 で受光されることにより、処理回路 2 1 6 で物体有りと判断され、検出信号が出力される。

#### 【 0 2 4 4 】

このような光電センサ 2 1 1 では、物体の検出距離は、センサ内部のノイズと物体 2 1 7 からの反射光とを区別できる最小の受光量( $S/N$ 比)により決定される。投光器 2 1 2 から出射される光の強度が同じであれば、物体 2 1 7 からの反射光の強さは変わらないが、本発明の受光器 2 1 4 を用いることにより受光効率が向上して受光量が増加するので、検出に余裕ができる。したがって、このような光電センサ 2 1 1 を用いることにより、さらに遠くにある物体も検出可能と

なる。以下、図 1 0 9 を参照して、この効果を説明する。

#### 【 0 2 4 5 】

従来の光電センサでは、このような効果を得るためには、受光器の前に大きなレンズを配置し、図 1 0 9 に斜線を施した領域の反射光を小さな受光器内に、集光



させる必要があった。これに対し、本発明のような構成の光電センサ 2 1 1 によれば、レンズ等を実装することなく実現できるので、受光器 2 1 4 の薄型化、光電センサ 2 1 1 の小型化、部品点数の削減などにより、受光系のバラツキを減少させ、しかも光電センサ 2 1 1 を低コスト化することが可能になる。

## 【 0 2 4 6 】

なお、この光電センサは、反射型に限らず、透過型光電センサとしても同様な効果を得ることができる。また、物体有無の検知に限らず、物体までの距離（アナログ量）の検出も可能である。

## 【 0 2 4 7 】

（第 5 4 の実施形態）図 1 1 0 は第 5 4 の実施形態による道路鎮 2 2 1 を示す断面図である。道路鎮は、一般に道路の中央分離帯や交差点などにおいて道路に埋め込まれているが、従来の道路鎮は自動車のヘッドライトを反射させるだけのものであった。

## 【 0 2 4 8 】

図 1 1 0 に示す道路鎮 2 2 1 は内部に、本発明にかかる発光光源 2 2 2、本発明にかかる受光器 2 2 3、充電器 2 2 4 及び駆動回路 2 2 5 を備え、表面を透明カバー 2 2 7 によって覆われたものである。この道路鎮 2 2 1 にあっては、昼間受光器 2 2 3 によって太陽の光を受光して充電器 2 2 4 に充電しておき、夜間になると、充電器 2 2 4 の電力を用いて駆動回路 2 2 5 により発光光源 2 2 2 を発光させるようになっている。

## 【 0 2 4 9 】

このような道路鎮 2 2 1 によれば、本発明にかかる受光器 2 2 3 を用いて昼間効率よく充電器 2 2 4 を充電することが可能になる。また、受光器 2 2 3 等の厚みを薄くできるので、道路鎮 2 2 1 も薄型化でき、道路 2 2 6 への埋め込みが容

なお、上記実施形態では道路鎮に関して具体的な実施形態を記載したが、道路鎮に限らず、ゼリニエータ、視線誘導灯など、昼間受光器により充電器に蓄えられた電気エネルギーを用いて、夜間、発光器を点灯させるような、自発光機器、

【 0 2 5 1 】

つぎに、光モジュールを用いた発光光源の応用例をとして照光型スイッチについて説明する。従来の照光型スイッチ 241 では、図 114 に示すように、投入スイッチを兼ねた透明ないし半透明のキャップ 242 の裏側において、発光ユニット 243 に設けられた凹所 244 内に複数の LED 245 を実装し、その上方に拡散板 246 を配置している。そして、キャップ 242 が押されてオンになると、LED 245 が点灯し、拡散板 246 の働きでキャップ 242 全体が光るようになっていた。しかし、このような照光型スイッチ 241 では、キャップ 242 全体を大面積で光らせるために、複数の LED 245 と拡散板 246 を必要としていたので、部品点数が多くなり、コストが高つくと共に消費電力も多く、大型化していた。

図１１１は、第５５の実施形態による照光型スイッチ２３１を示す斜視図、図１１２はその分解斜視図、図１１３はその概略断面図である。この照光型スイッチ２３１では、発光ユニット２３２の上面に設けられた凹部２３３内に１個の発光素子１２を実装しており、その上に図４７に示したような光モジュール７２を被せて発光素子１２を覆っている。この凹部２３３の上には、透明ないし半透明のキャップ２３４（裏面にカットパターン等を形成してあってもよい。）を配置し、キャップ２３４をバネ（図示せず）で上方へ弾性的に付勢すると共にキャップ押さえ２３５によってキャップ２３４を保持させている。さらに、この発光ユニット２３２は、スイッチ本体２３６の上面に装着されている。

って光モジュール 7 2 の全体に広がってキャップ 2 3 4 を照射し、キャップ 2 3 4 全体を光らせる。

100

従って、このような照光型スイッチ 2 3 1 によれば、部品点数を減少させることができコストを低減させると共に点灯時の消費電力も少なくでき、さらに小型化も可能になる。

【 0 2 5 5 】

なお、図示しないが、上記太陽電池（図 3 3）、道路鋏（図 1 1 0）等の自発光機器、図 6 のような発光光源などにも、一般的な受光素子や光電変換素子と図 4 6 ～図 4 9、図 5 0 ～図 5 6 に示したような光モジュールとの組み合わせを用いることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来例の発光光源を表した断面図である。

【図 2】

別な従来例の発光光源を表した断面図である。

【図 3】

本発明にかかる第 1 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 4】

図 3 の発光光源及び当該発光光源による出射光の光量分布と、従来の発光光源による出射光の光量分布とを示す図である。

【図 5】

本発明にかかる第 2 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 6】

本発明にかかる第 3 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 7】

本発明にかかる第 4 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

本発明にかかる第 5 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 9】

図 8 の発光光源のモールド樹脂を透視して表した斜視図である。

【図 10】

図 8 の発光光源の断面図である。

【図 1 1】

図 8 の A 部を拡大して示す図である。

【図 1 2】

本発明にかかる第 6 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 1 3】

本発明にかかる第 7 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 1 4】

本発明にかかる第 8 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 1 5】

本発明にかかる第 9 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 1 6】

本発明にかかる第 1 0 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 1 7】

本発明にかかる第 1 1 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 1 8】

本発明にかかる第 1 2 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 1 9】

本発明にかかる第 1 3 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 2 0】

本発明にかかる第 1 4 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 2 1】

本発明にかかる第 1 5 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 2 2】

本発明にかかる第 1 6 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 2 3】

本発明にかかる第 1 7 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 2 5】

(a) (b) は、図 2 4 の発光光源に用いられているリードフレームを拡大して示す正面図及び一部破断した側面図である。

【図 2 6】

図 2 4 の一部を拡大して、光の挙動を示した断面図である。

【図 2 7】

図 2 4 の実施形態と比較するための実施形態を示す断面図である。

【図 2 8】

図 2 7 の実施形態における光の挙動を示す図である。

【図 2 9】

図 2 9 は、本発明にかかる第 1 8 の実施形態による発光光源を表した断面図である。

【図 3 0】

本発明にかかる第 1 9 の実施形態による受光器の斜視図である。

【図 3 1】

図 3 0 に示した受光器の断面図である。

【図 3 2】

本発明にかかる第 2 0 の実施形態による受光器の断面図である。

【図 3 3】

本発明にかかる第 2 1 の実施形態による受光器の斜視図である。

【図 3 4】

本発明にかかる第 2 2 の実施形態による発光光源の斜視図である。

【図 3 5】

(a) は図 3 4 の発光光源の正面図、(b) は (a) の X 1 - X 1 線断面図、

図 3 4 の発光光源から出射される光ビームのプロファイルを示す図である。

【図 3 7】

図 3 4 の発光光源から出射される光の強度分布を示す図である。

【図 3 8】

(a) はバイコニック面となるように形成された光反射部の斜視図、(b) はバイコニック面と座標との関係を示す図である。

【図 3 9】

(a) は本発明にかかる第 2 3 の実施形態による発光光源の正面図、(b) は(a) の X 2 - X 2 線断面図、(c) は(a) の Y 2 - Y 2 線断面図である。

【図 4 0】

図 3 9 の発光光源から出射される光ビームのプロファイルを示す図である。

【図 4 1】

(a) は本発明にかかる第 2 4 の実施形態による発光光源の正面図、(b) は(a) の X 3 - X 3 線断面図、(c) は(a) の Y 3 - Y 3 線断面図である。

【図 4 2】

図 4 1 の発光光源から出射される光ビームのプロファイルを示す図である。

【図 4 3】

(a) は本発明にかかる第 2 5 の実施形態による発光光源の正面図、(b) は(a) の X 4 - X 4 線断面図、(c) は(a) の Y 4 - Y 4 線断面図である。

【図 4 4】

(a) は第 2 5 の実施形態の変形例を示す正面図、(b) は(a) の X 5 - X 5 線断面図、(c) は(a) の Y 5 - Y 5 線断面図である。

【図 4 5】

(a) は斜面を設けていない発光光源における、樹脂界面の端での出射光の挙動を示す図、(b) は斜面を設けた発光光源における、樹脂界面の端での出射光の挙動を示す図である。

【図 4 6】

（本図は省略）

【図 4 7】

本発明にかかる第 2 7 の実施形態による発光光源の正面図である。

【図 4 8】

本発明にかかる第 2 8 の実施形態による受光器の斜視図である。

【図 4 9】

図 4 8 の受光器の断面図である。

【図 5 0】

(a) (b) は、図 4 8 の受光器に用いられる受光素子の例を示す正面図及び斜視図である。

【図 5 1】

本発明にかかる第 2 9 の実施形態による発光光源の断面図である。

【図 5 2】

本発明にかかる第 3 0 の実施形態による発光光源の断面図である。

【図 5 3】

本発明にかかる第 3 1 の実施形態による発光光源の断面図である。

【図 5 4】

図 5 3 の一部拡大した図である。

【図 5 5】

本発明にかかる第 3 2 の実施形態による発光光源の断面図である。

【図 5 6】

図 5 5 の一部拡大した図である。

【図 5 7】

(a) (b) は、本発明にかかる第 3 3 の実施形態による発光光源の構造を示す断面図及び正面図である。

【図 5 8】

(a) (b) は、図 5 7 の発光光源に用いられている光反射部材の構造を説明するための断面図及び正面図である。

【図 6 0】

図 5 7 の発光光源の配光特性を表した図である

【図 6 1】

本発明にかかる第 3 4 の実施形態による信号機の正面図である。

【図 6 2】

図 6 1 の信号機の側面図である。

【図 6 3】

図 6 1 の信号機を構成する信号灯の断面図である。

【図 6 4】

図 6 1 の信号灯から出射される光の方向を示す図である。

【図 6 5】

信号灯の比較例を示す断面図である。

【図 6 6】

本発明にかかる第 3 5 の実施形態による発光ディスプレイの正面図である。

【図 6 7】

図 6 6 の発光ディスプレイを構成する発光ディスプレイユニットの正面図である。

【図 6 8】

図 6 7 の発光ディスプレイユニットの側面図である。

【図 6 9】

発光ディスプレイユニットの比較例を示す側面図である。

【図 7 0】

本発明にかかる第 3 6 の実施形態による発光光源の断面図である。

【図 7 1】

第 3 6 の実施形態の変形例による発光光源の断面図である。

【図 7 2】

本発明にかかる第 3 7 の実施形態による発光光源の断面図である。

本発明にかかる第 3 8 の実施形態による発光光源の断面図である。

【図 7 4】

本発明にかかる第 3 8 の実施形態による発光光源の断面図である。

【図 7 5】



発光光源の異なる正面形状を示す図である。

【図 7 6】

発光光源のさらに異なる正面形状を示す図である。

【図 7 7】

発光光源のさらに異なる正面形状を示す図である。

【図 7 8】

発光光源のさらに異なる正面形状を示す図である。

【図 7 9】

本発明にかかる第 3 9 の実施形態による発光光源の断面図である。

【図 8 0】

第 3 9 の実施形態の変形例による発光光源の断面図である。

【図 8 1】

本発明にかかる第 4 0 の実施形態による発光光源の断面図である。

【図 8 2】

本発明にかかる第 4 1 の実施形態による発光光源の断面図である。

【図 8 3】

第 4 1 の実施形態の変形例による発光光源の断面図である。

【図 8 4】

本発明にかかる第 4 2 の実施形態による発光光源の断面図である。

【図 8 5】

第 4 2 の実施形態による変形例による発光光源の断面図である。

【図 8 6】

第 3 6 の実施形態の変形例による発光光源の断面図である。

【図 8 7】

本発明にかかる第 4 3 の実施形態による発光光源の断面図である。

【図 8 8】

本発明にかかる第 4 4 の実施形態による屋外用表示機器の正面図及び側面図。

ある。

【図 9 0】

図 8 9 の屋外用表示機器の使用状態を説明する側面図である。

【図 9 1】

本発明にかかる第 4 5 の実施形態による発光光源の製造方法を説明する図である。

【図 9 2】

本発明にかかる第 4 6 の実施形態による発光ディスプレイを示す斜視図である。

【図 9 3】

(a) は発光ディスプレイに用いられていた従来の発光光源を表す斜視図、(b) は該発光光源を配列した様子を示す図である。

【図 9 4】

図 9 2 の発光ディスプレイに用いる発光光源の外形を示す斜視図である。

【図 9 5】

赤色発光光源、緑色発光光源、青色発光光源をデルタ配列したフルカラー発光ディスプレイの 1 絵素を示す図である。

【図 9 6】

本発明にかかる第 4 7 の実施形態による光ファイバ結合装置を示す概略図である。

【図 9 7】

本発明にかかる第 4 8 の実施形態による信号灯を示す概略図である。

【図 9 8】

本発明にかかる第 4 9 の実施形態による広告看板を示す概略図である。

本発明にかかる第 5 0 の実施形態による表示装置を示す概略図である。

【図 1 0 0】

本発明にかかる第 5 1 の実施形態によるハイマウントストップランプを示す斜視図である。

【図 1 0 1】

図 1 0 0 のハイマウントストラップランプを構成する 1 個の発光光源を示す斜視図である。

【図 1 0 2】

本発明にかかる第 5 1 の実施形態によるハイマウントストラップを示す斜視図である。

【図 1 0 3】

車両に取り付けられた図 1 0 2 のハイマウントストラップを示す斜視図である。

【図 1 0 4】

(a) は図 1 0 2 のハイマウントストラップの一部拡大した断面図、(b) はその正面図である。

【図 1 0 5】

(a) は従来例によるハイマウントストラップの一部拡大した断面図、(b) はその正面図である。

【図 1 0 6】

本発明にかかる第 5 2 の実施形態によるディスプレイ装置を示す斜視図である。

【図 1 0 7】

図 1 0 6 のディスプレイ装置に用いられている発光光源から出射される光のビーム形状を示す斜視図である。

【図 1 0 8】

図 1 0 6 のディスプレイ装置の表示を認識できる範囲を示す斜視図である。

【図 1 0 9】

本発明の第 5 4 の実施形態による道路鏡の構造を示す断面図である。

【図 1 1 1】

本発明の第 5 5 の実施形態による照度検出装置を示す斜視図である。

【図 1 1 2】

図 1 1 1 の照光型スイッチの分解斜視図である。

【図 1 1 3】

図 1 1 1 の照光型スイッチの概略断面図である。

【図 1 1 4】

従来の照光型スイッチの構造を示す概略断面図である。

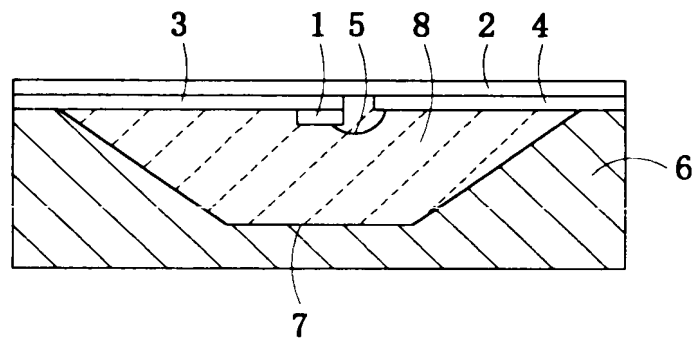
【符号の説明】

- 1 1 発光光源
- 1 2 発光素子
- 1 3 モールド樹脂
- 1 4、1 7 リードフレーム
- 1 5 ステム
- 1 6 ボンディングワイヤ
- 1 8 直接出射領域
- 1 9 全反射領域（樹脂界面）
- 1 9 a 平面部
- 1 9 b テーパー状部
- 2 0 光反射部
- 2 0 a 開口
- 5 1 受光器
- 5 2 受光素子
- 5 3 光反射部
- 5 4 モールド樹脂
- 5 5、5 8 リードフレーム
- 5 9 直接入射領域
- 6 a 平面領域（樹脂界面）
- 6 b テーパー部

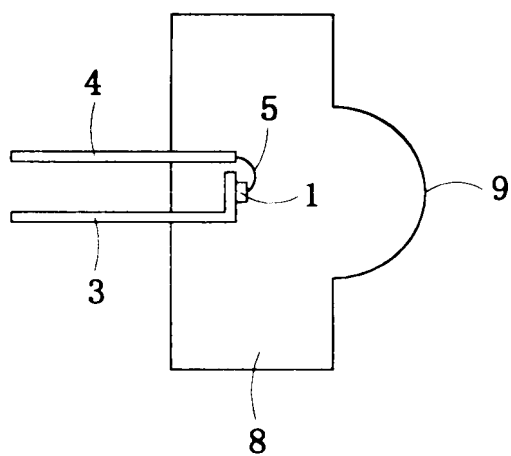
7 4 素子装着部

【書類名】 図面

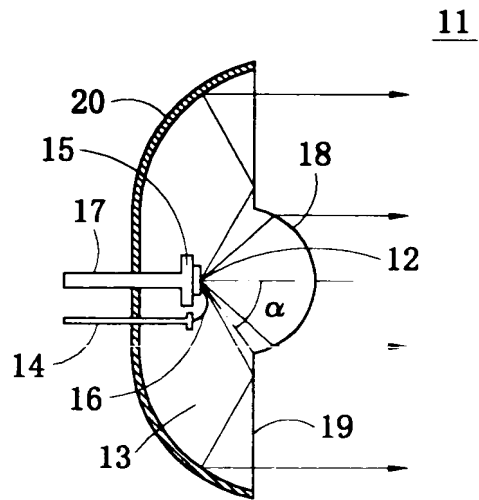
【図 1】



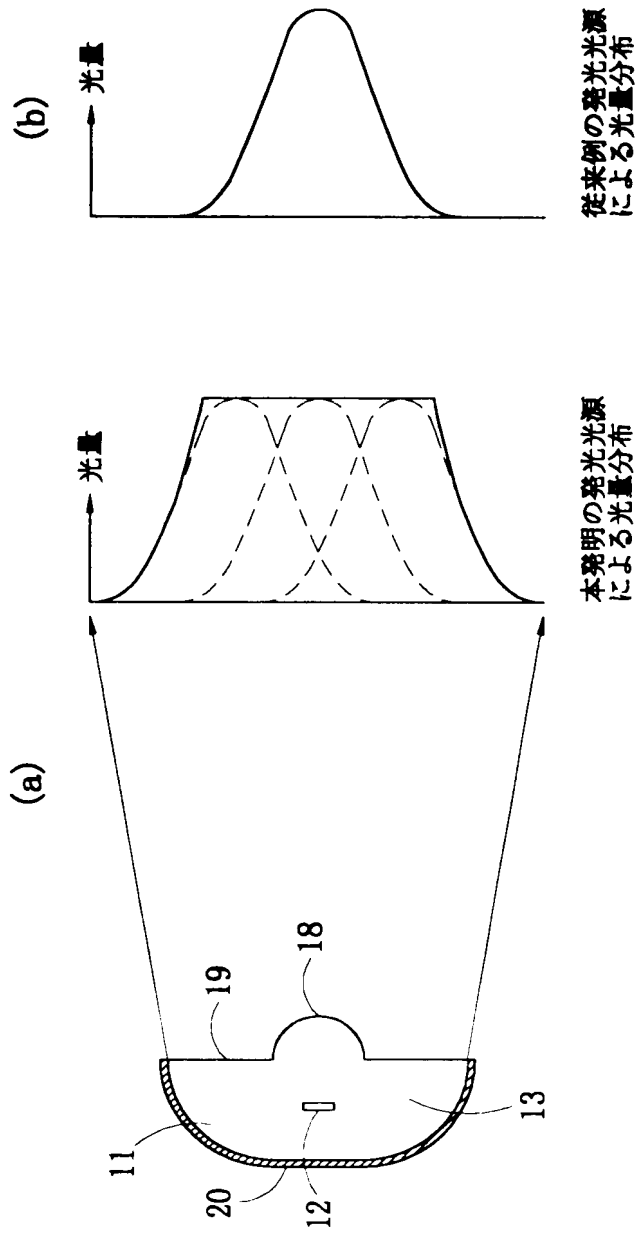
【図 2】



【図 3】

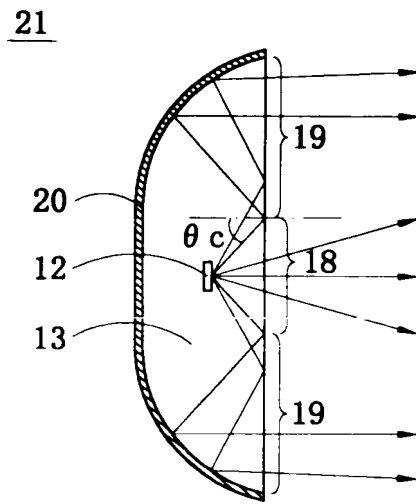


【図 4】

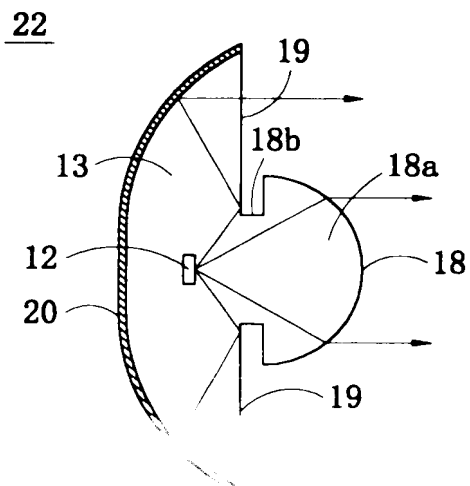




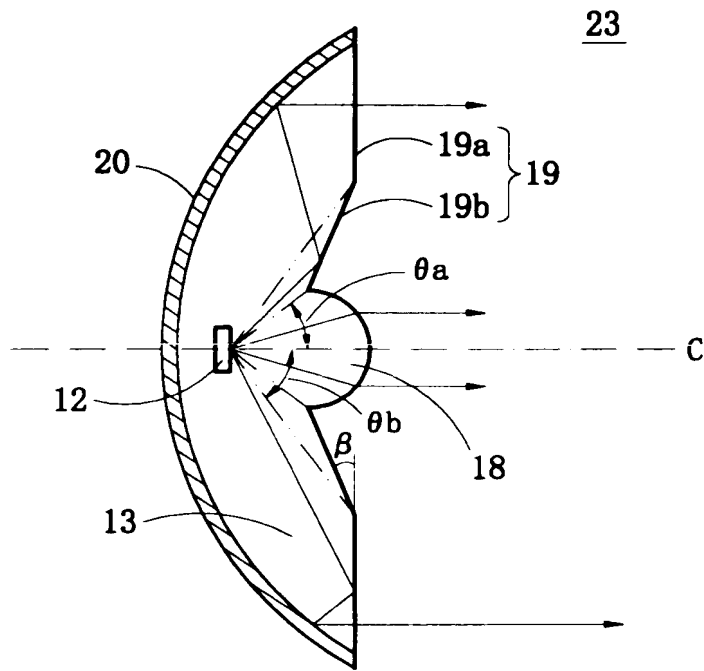
【図 5】



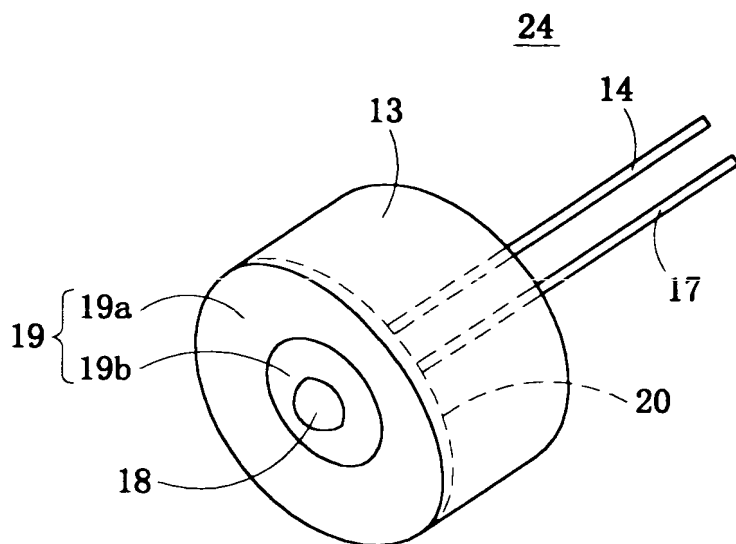
【図 6】



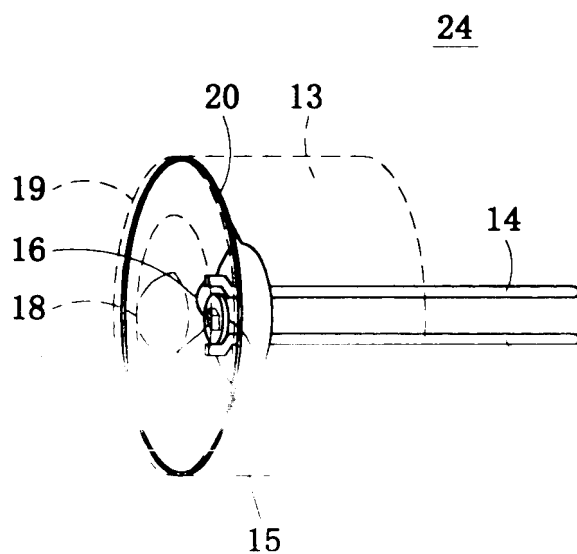
【図 7】



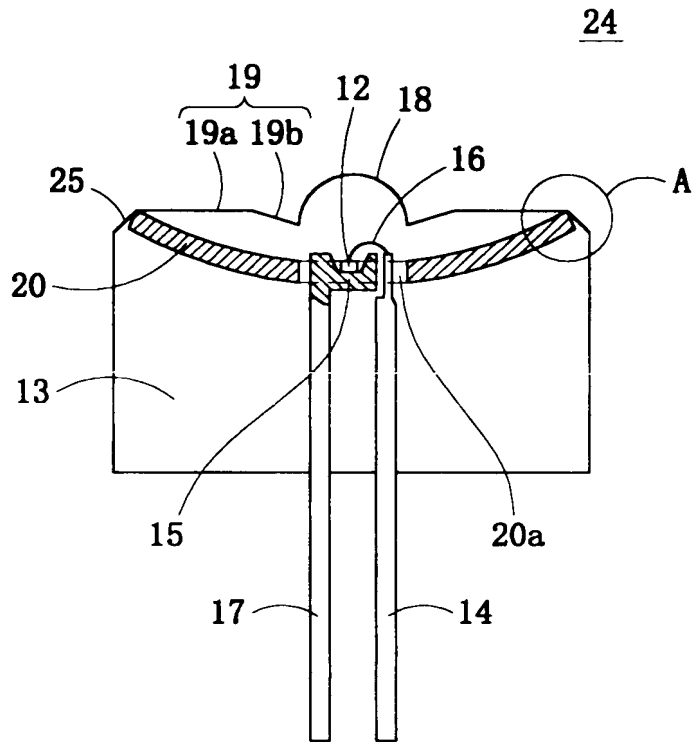
【図 8】



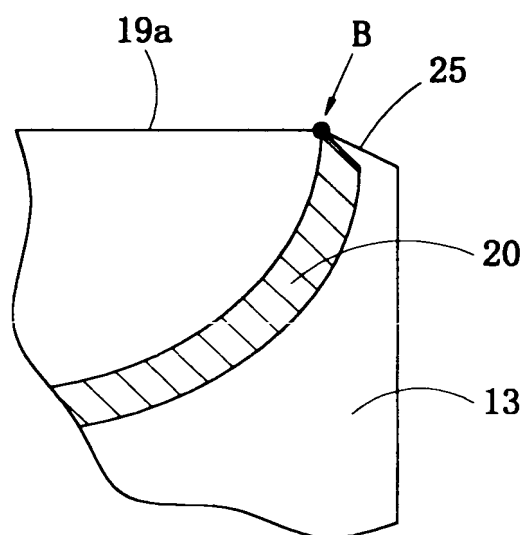
【図 9】



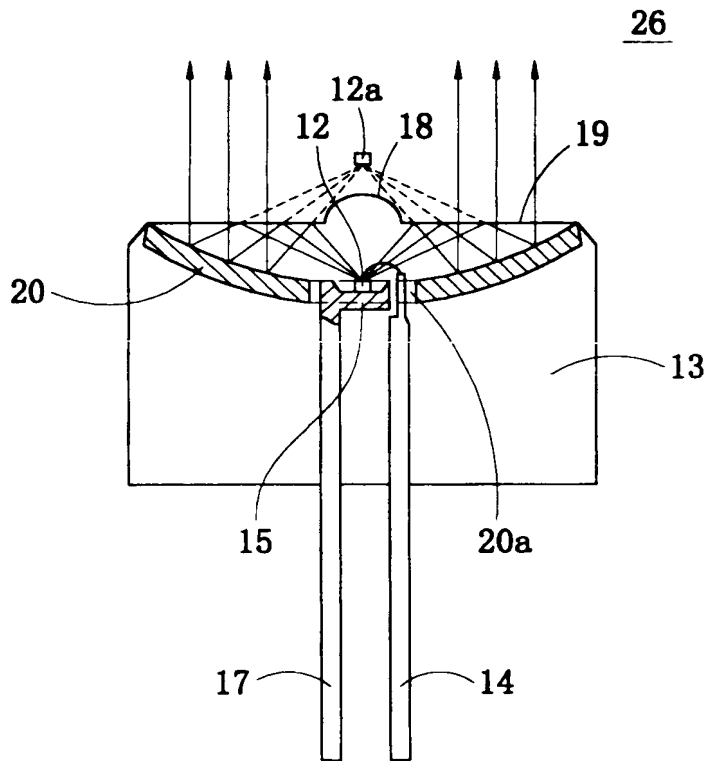
【図 1 0】



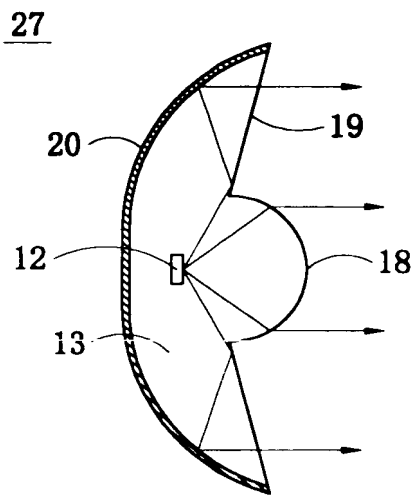
【図 1 1】



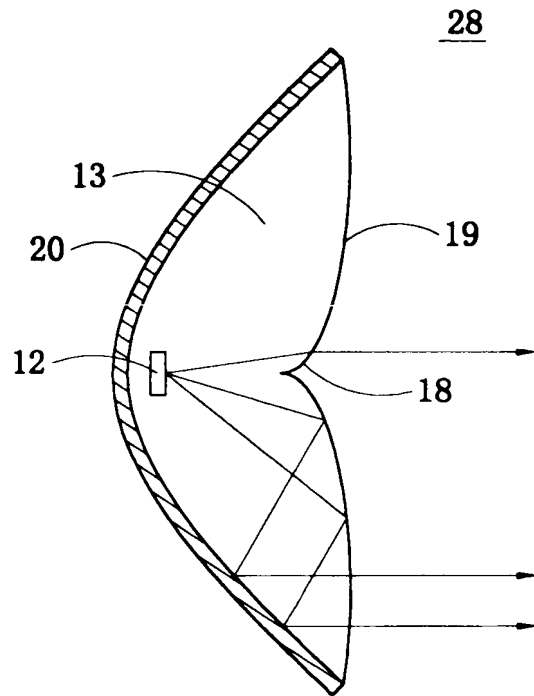
【図 1 2】



【図 1 3】



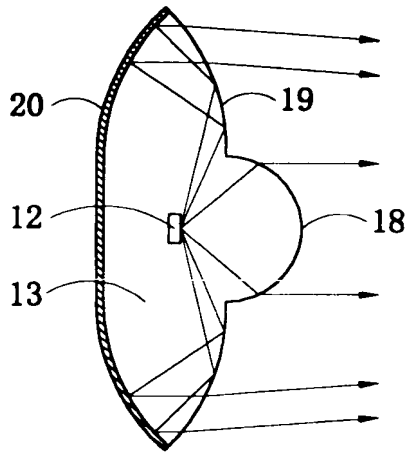
【図 1 4】





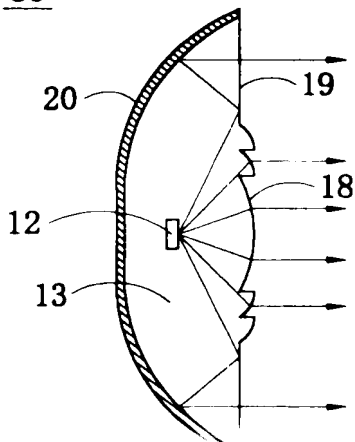
【図 1 5】

29

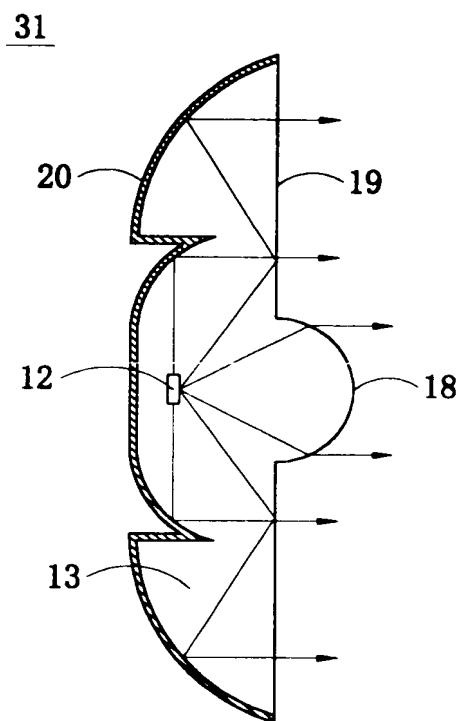


【図 1 6】

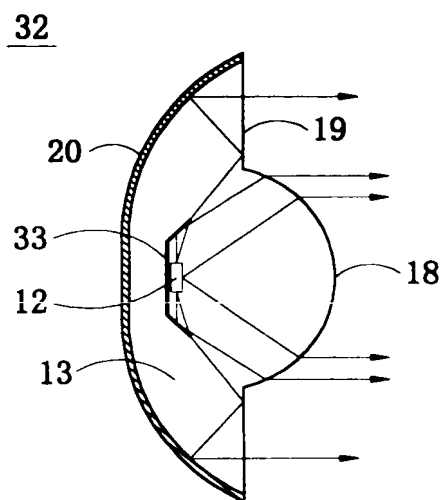
30



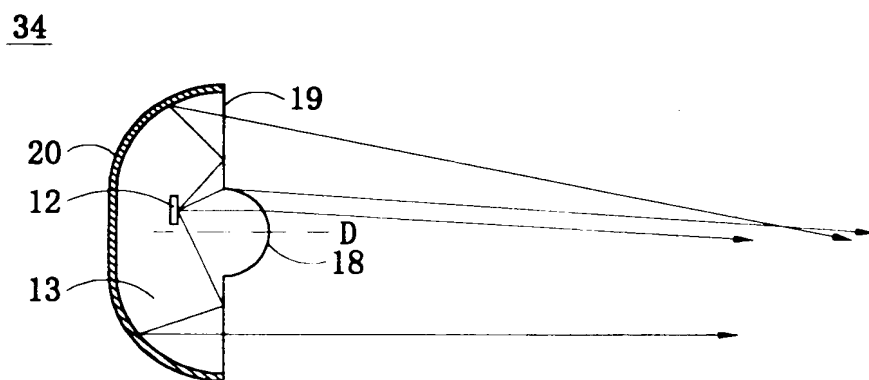
【図 1 7】



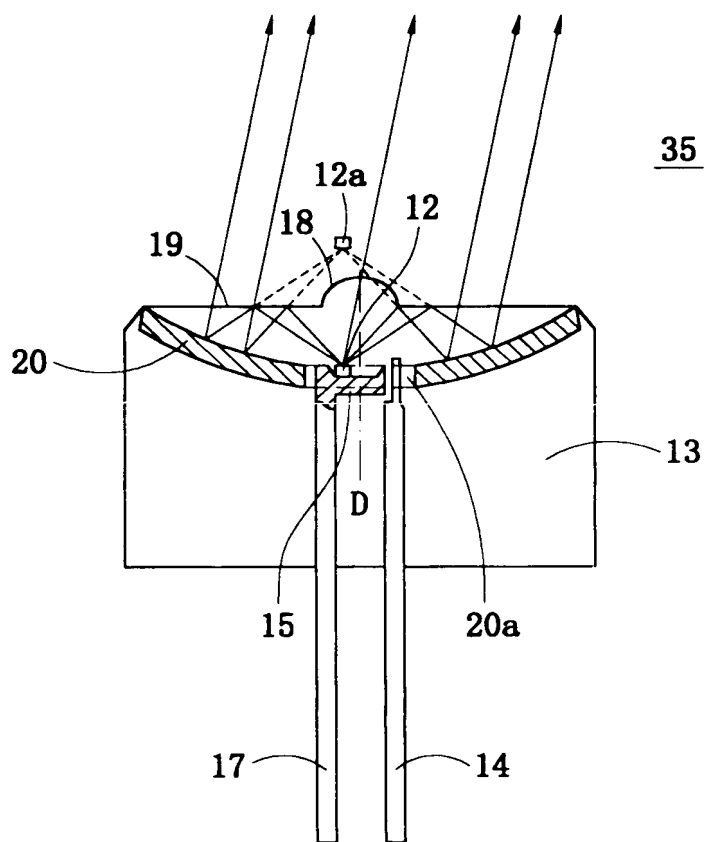
【図 1 8】



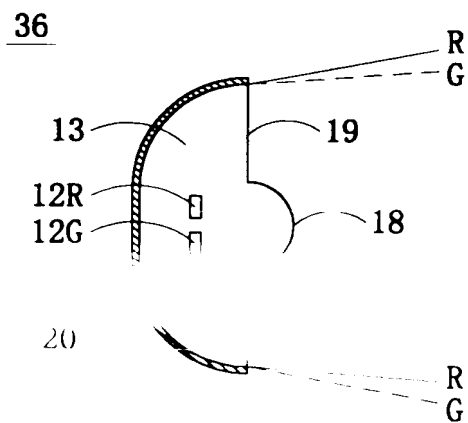
【図 1 9】



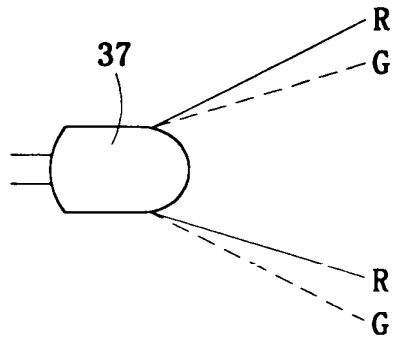
【図 20】



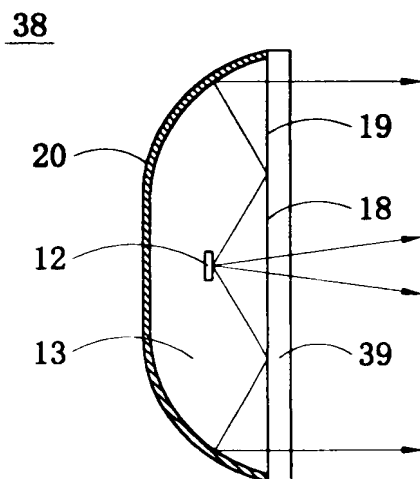
【図 21】



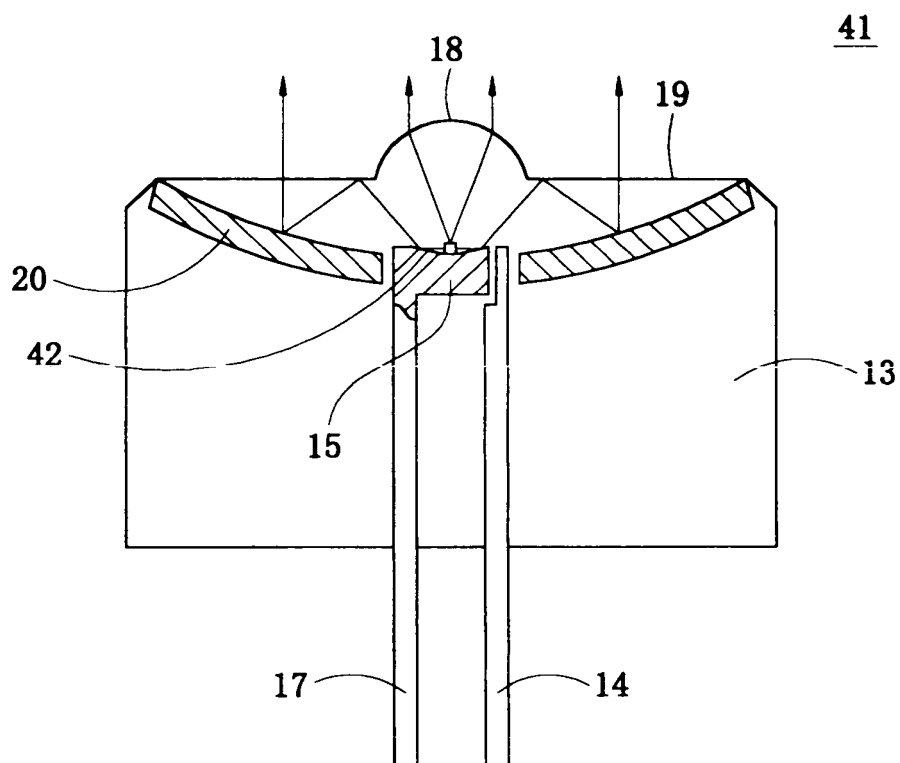
【図 2 2】



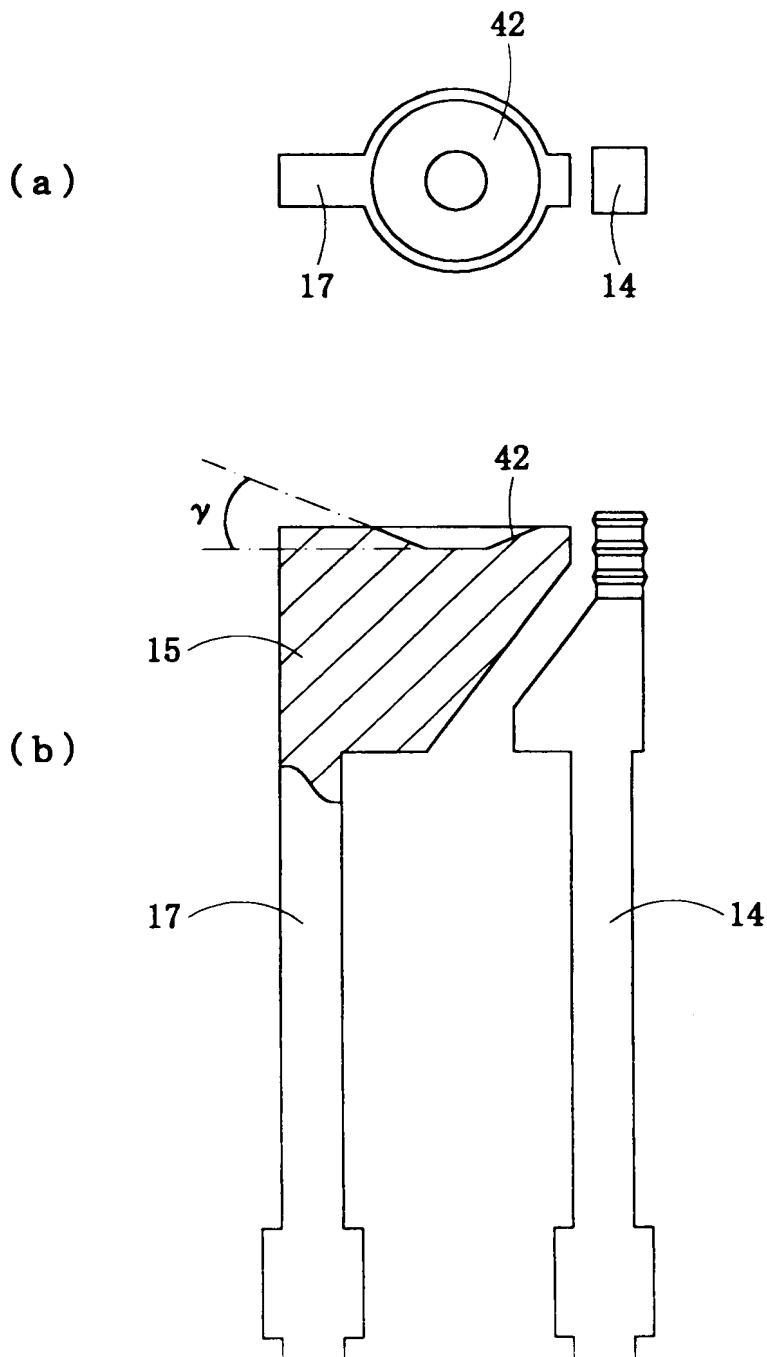
【図 2 3】



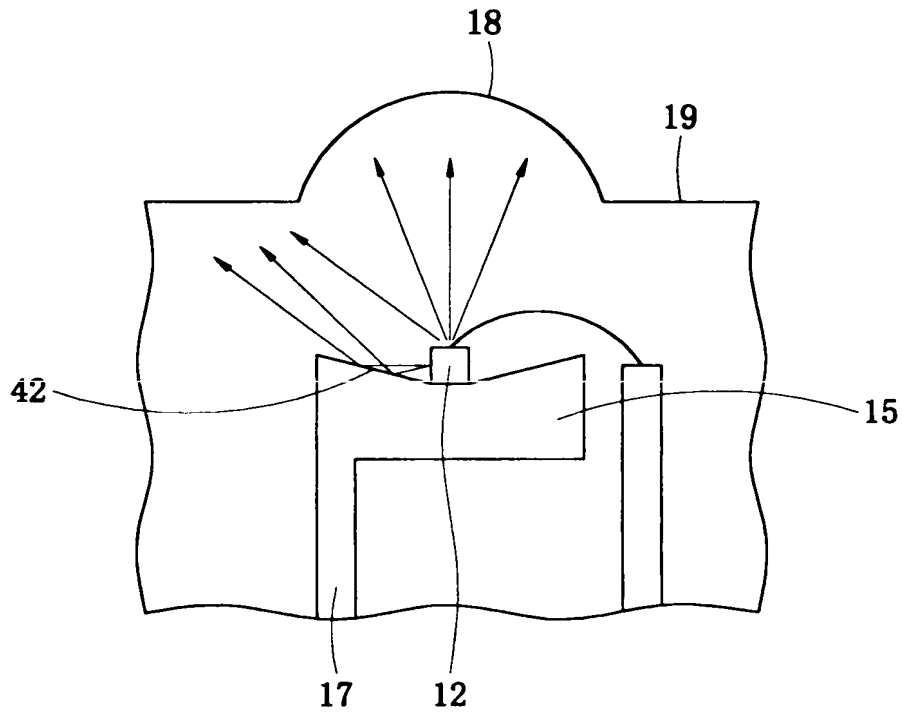
【図 2 4】



【図 2 5】

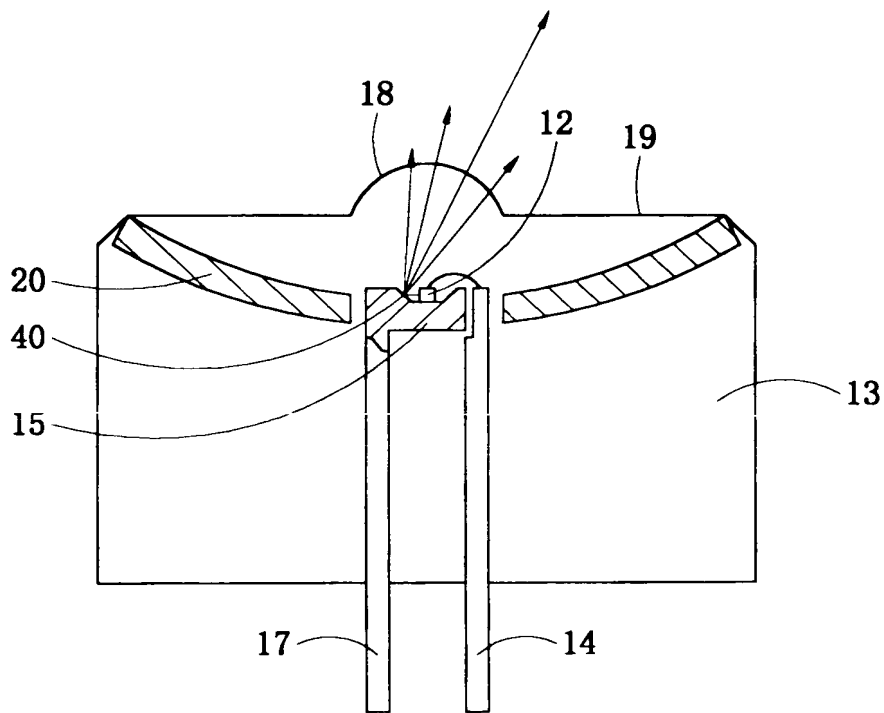


【図 2 6】

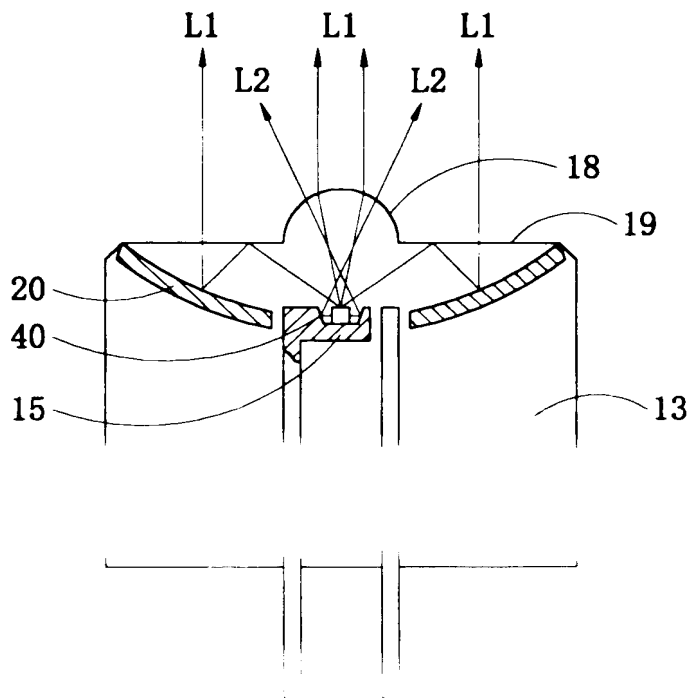




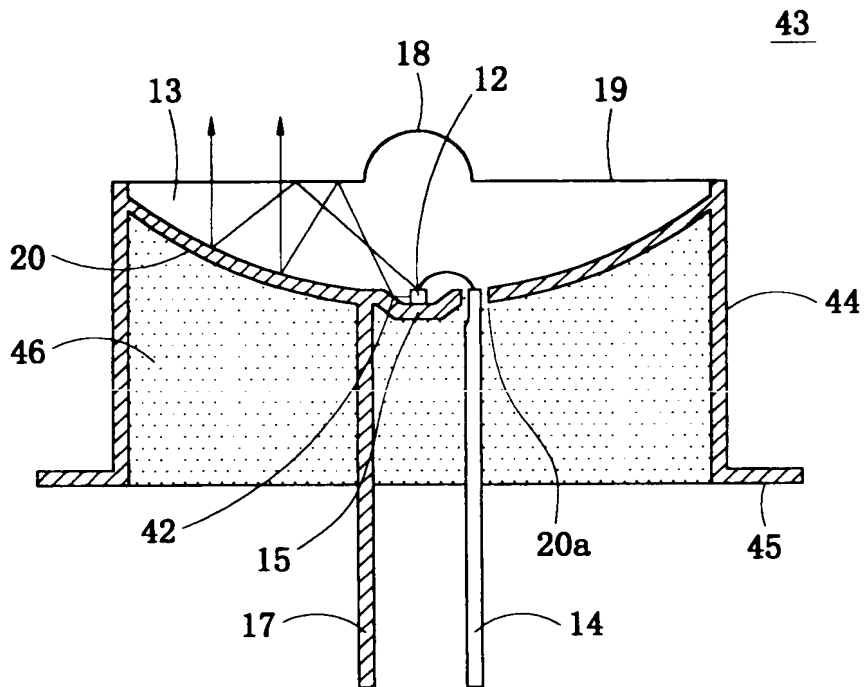
【図 2 7】



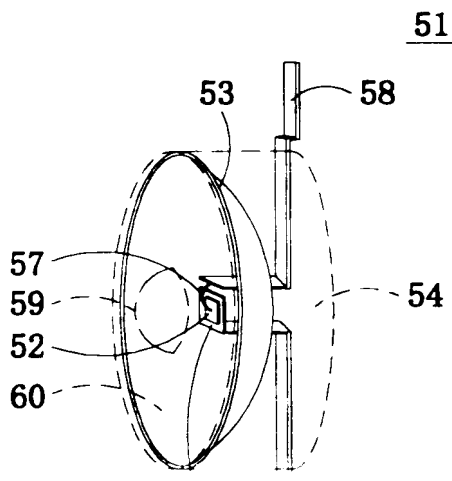
【図 2 8】



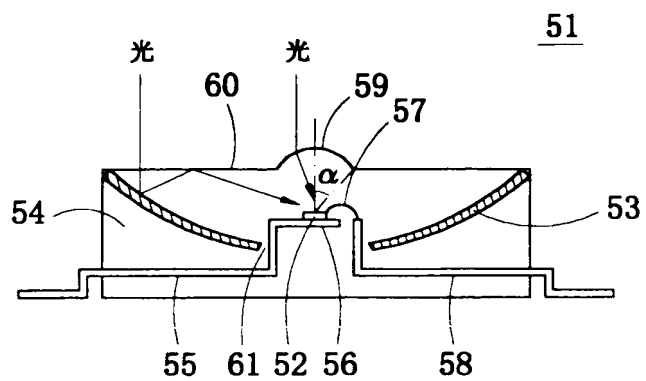
【図 2 9】



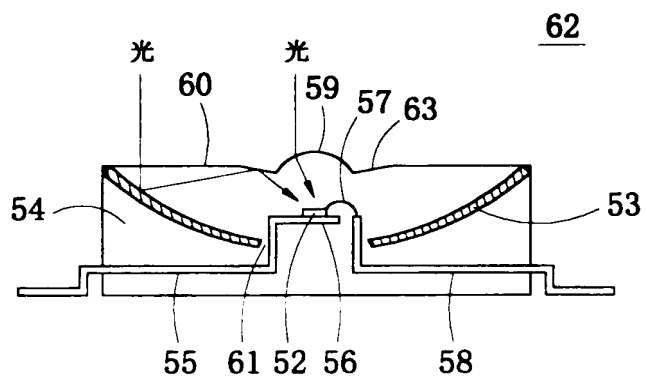
【図 3 0】



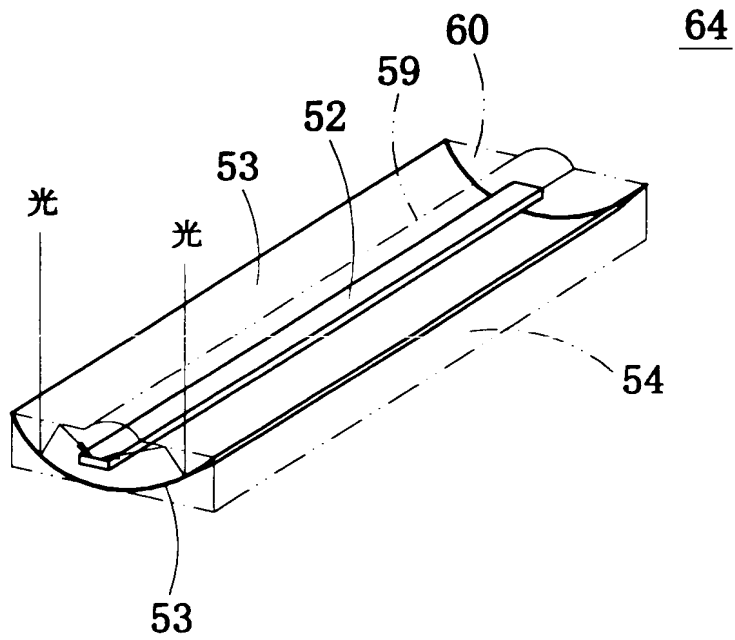
【図 3 1】



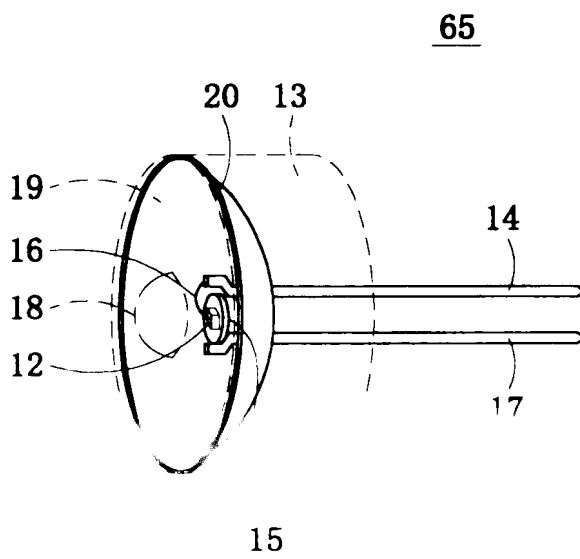
【図 3 2】



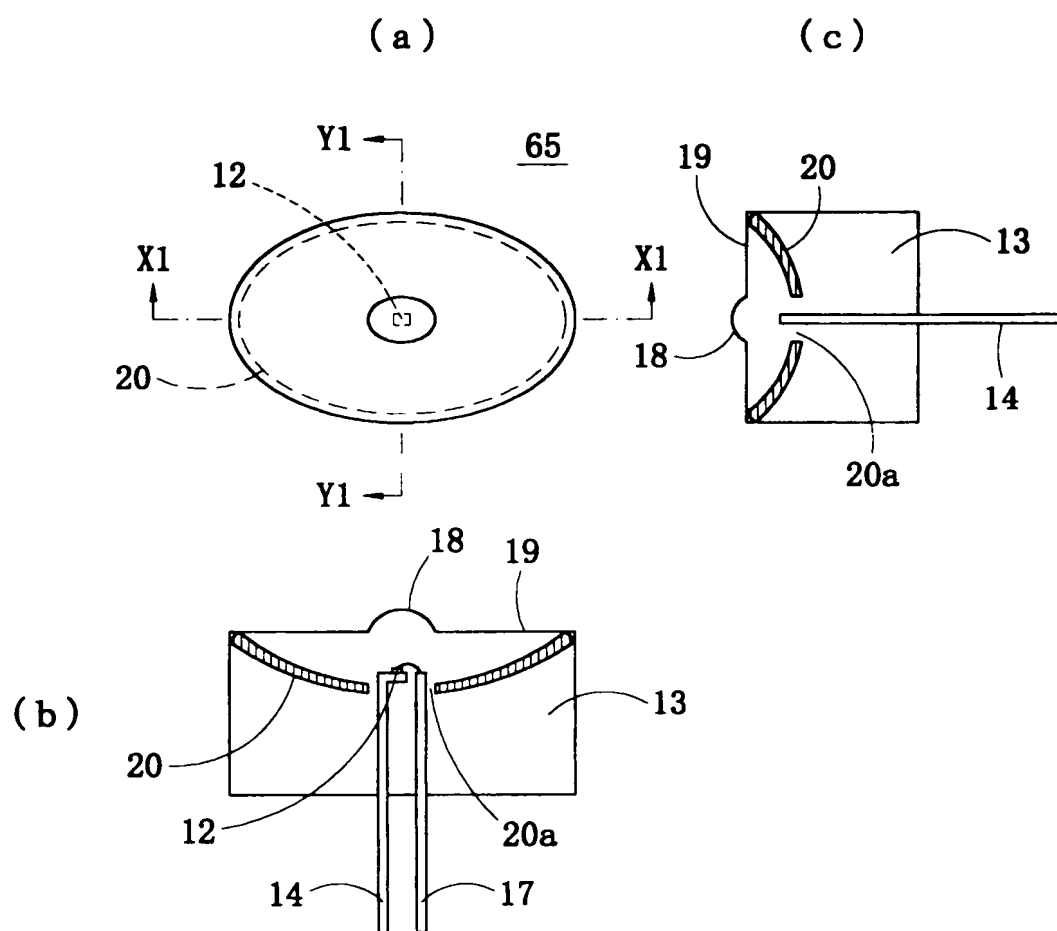
【図 3 3】



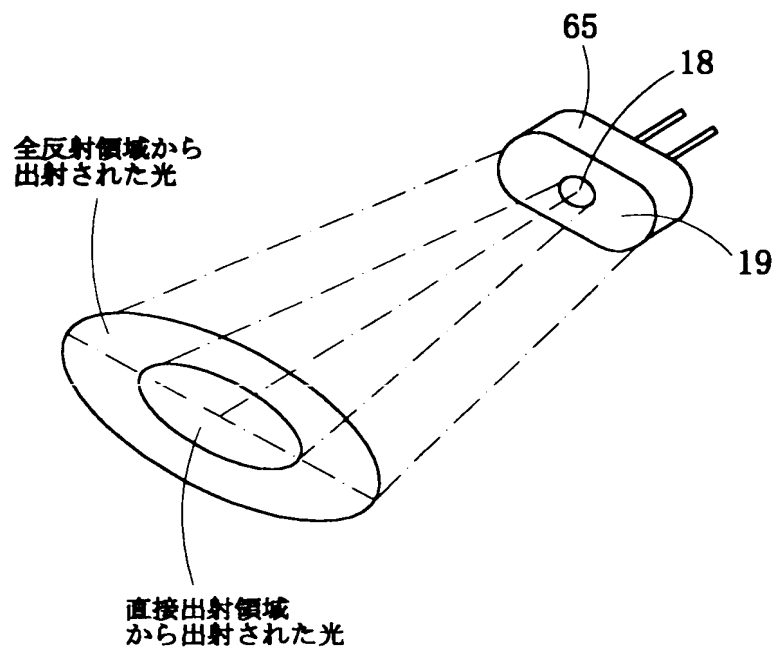
【図 3 4】



【図 3 5】

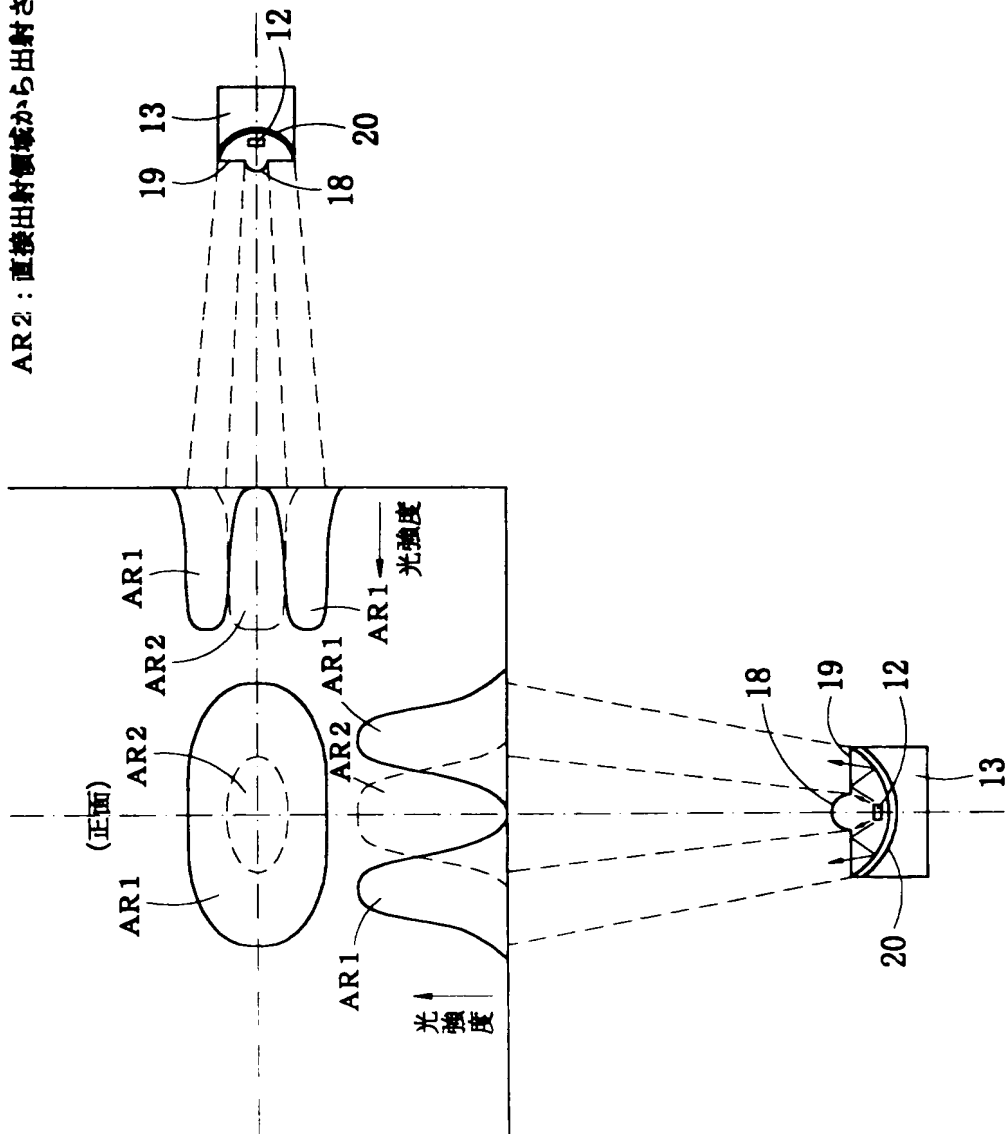


【図 3 6】

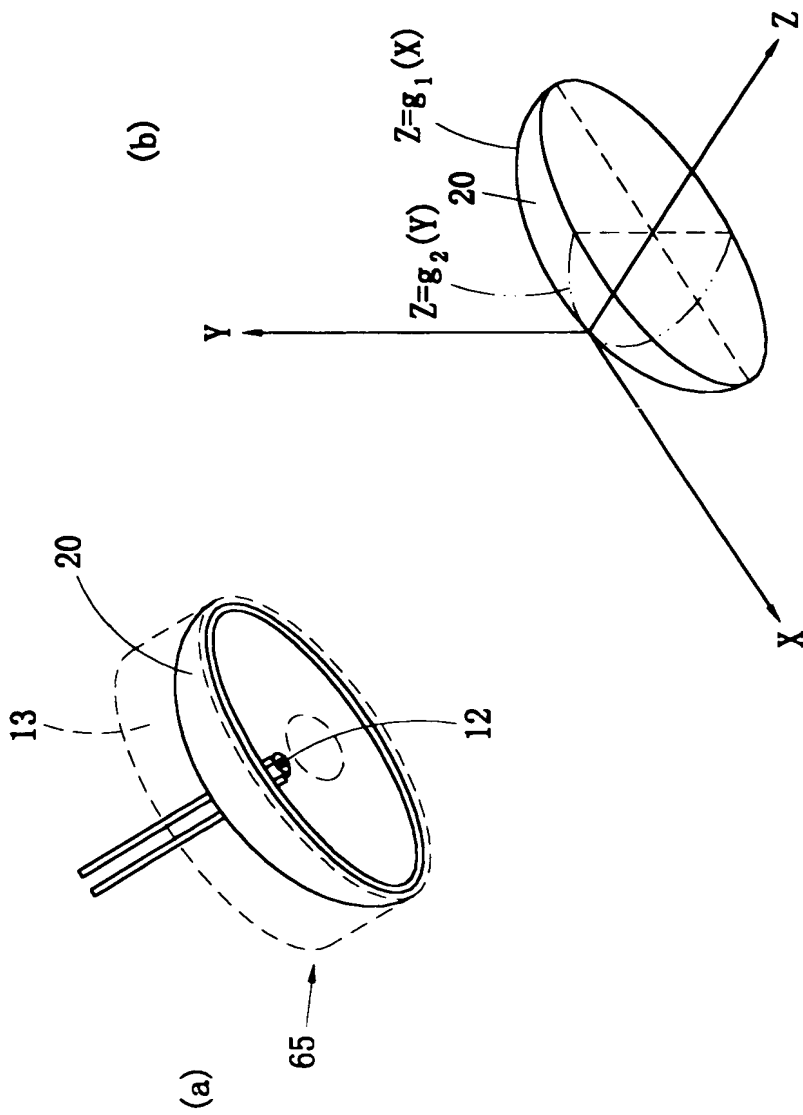


【図 3 7】

AR1 : 全反射領域から出射された光  
AR2 : 直接出射領域から出射された光

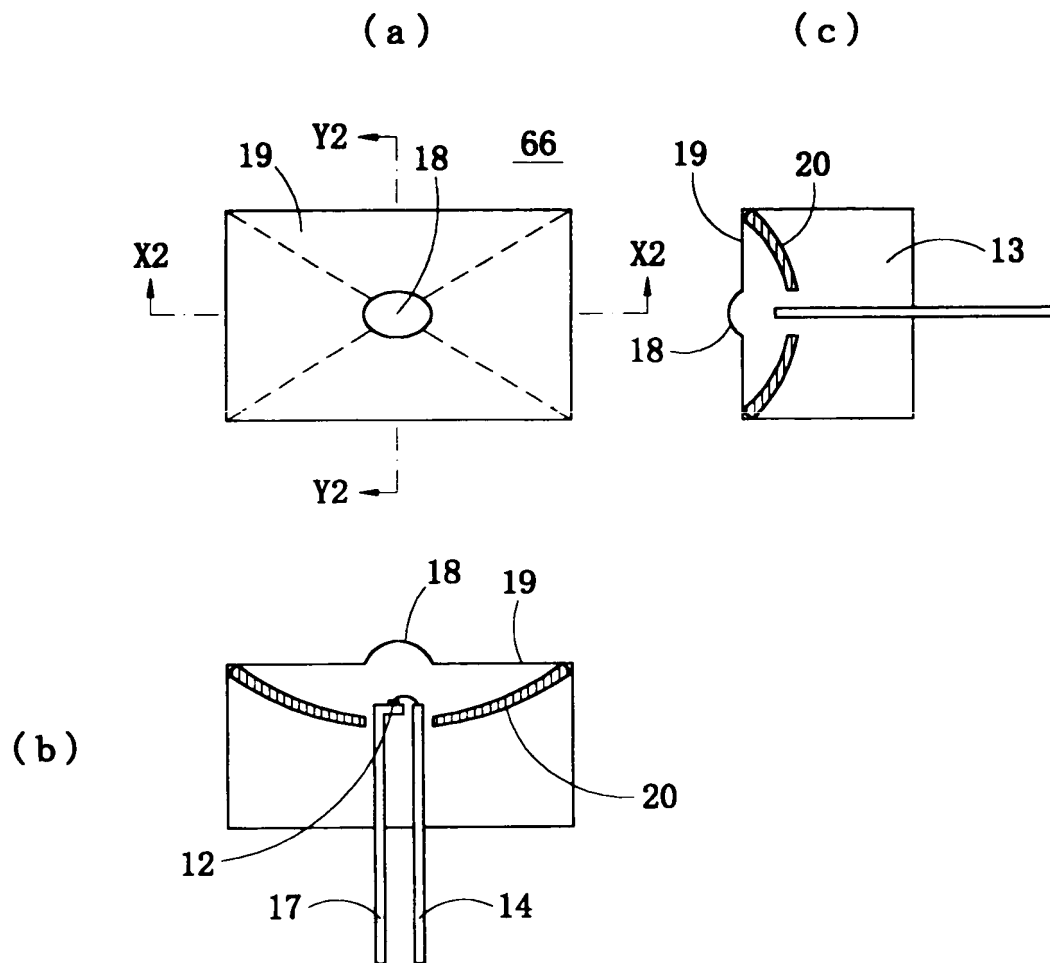


【図 3 8】

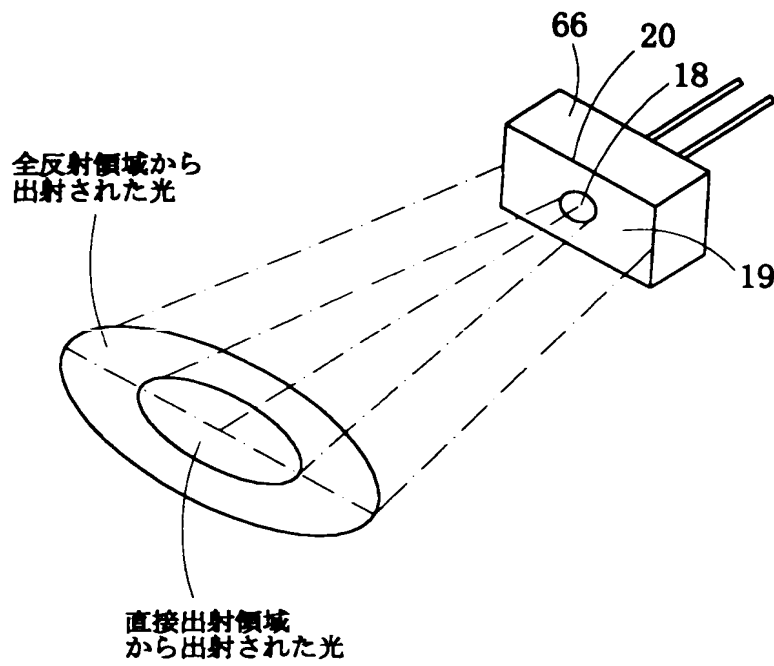




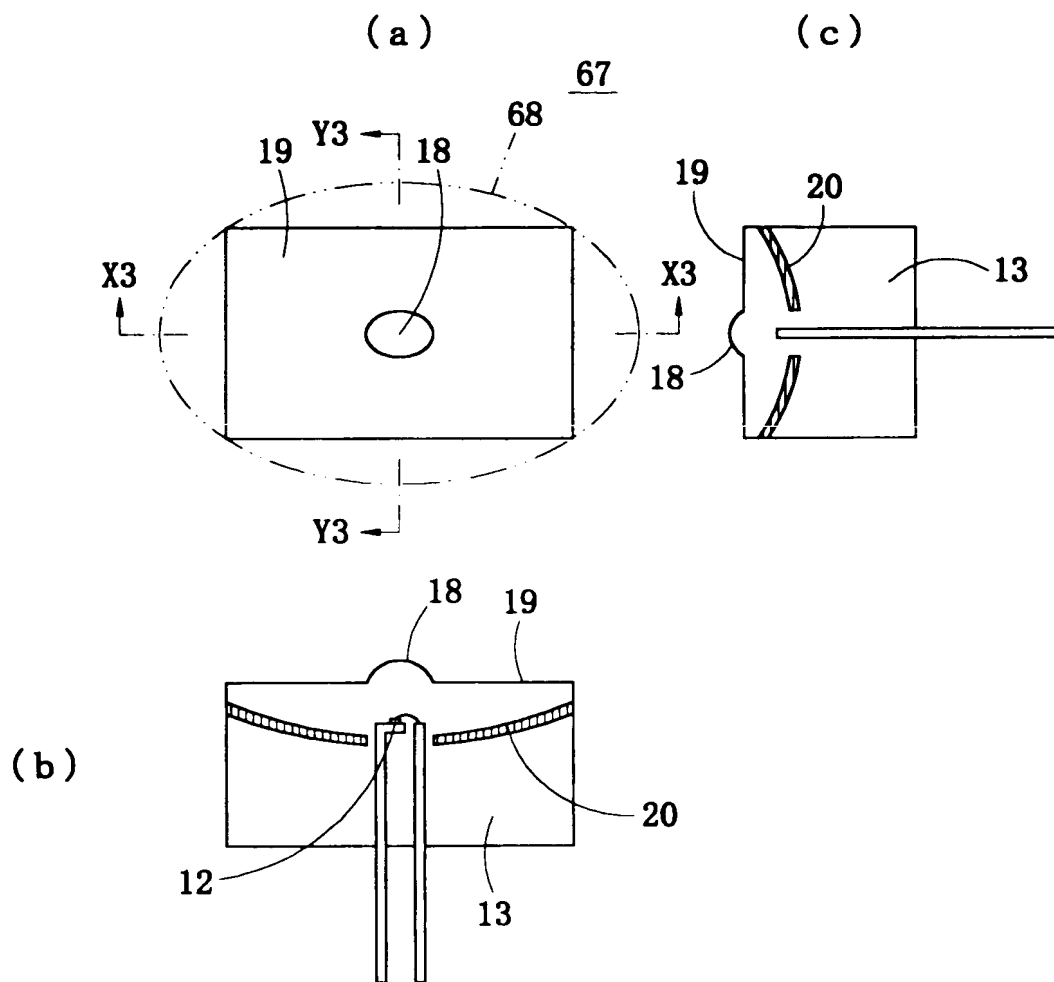
【図 3 9】



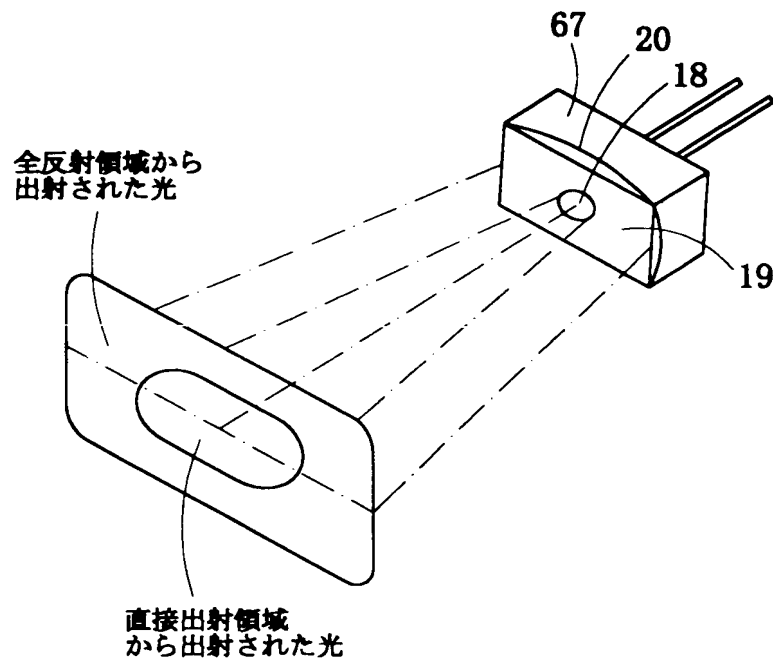
【図 4 0】



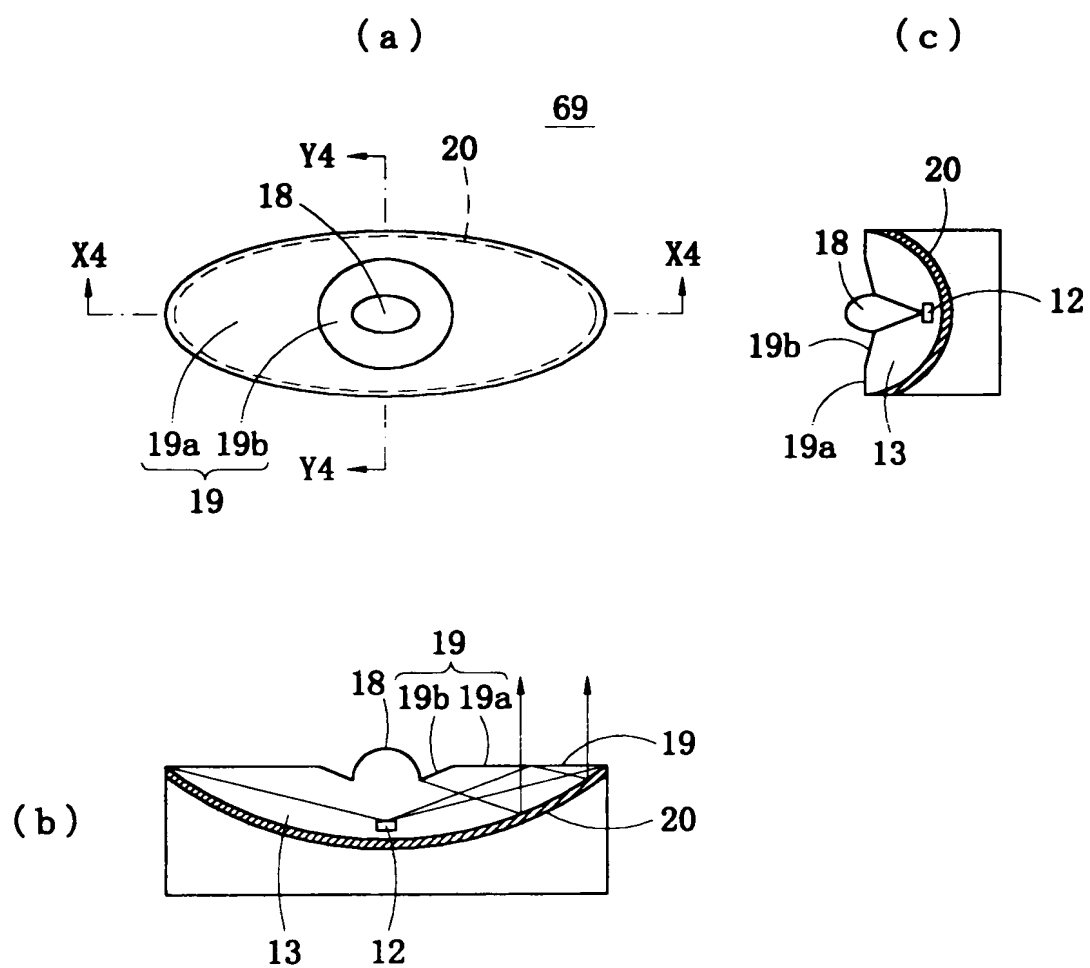
【図 4 1】



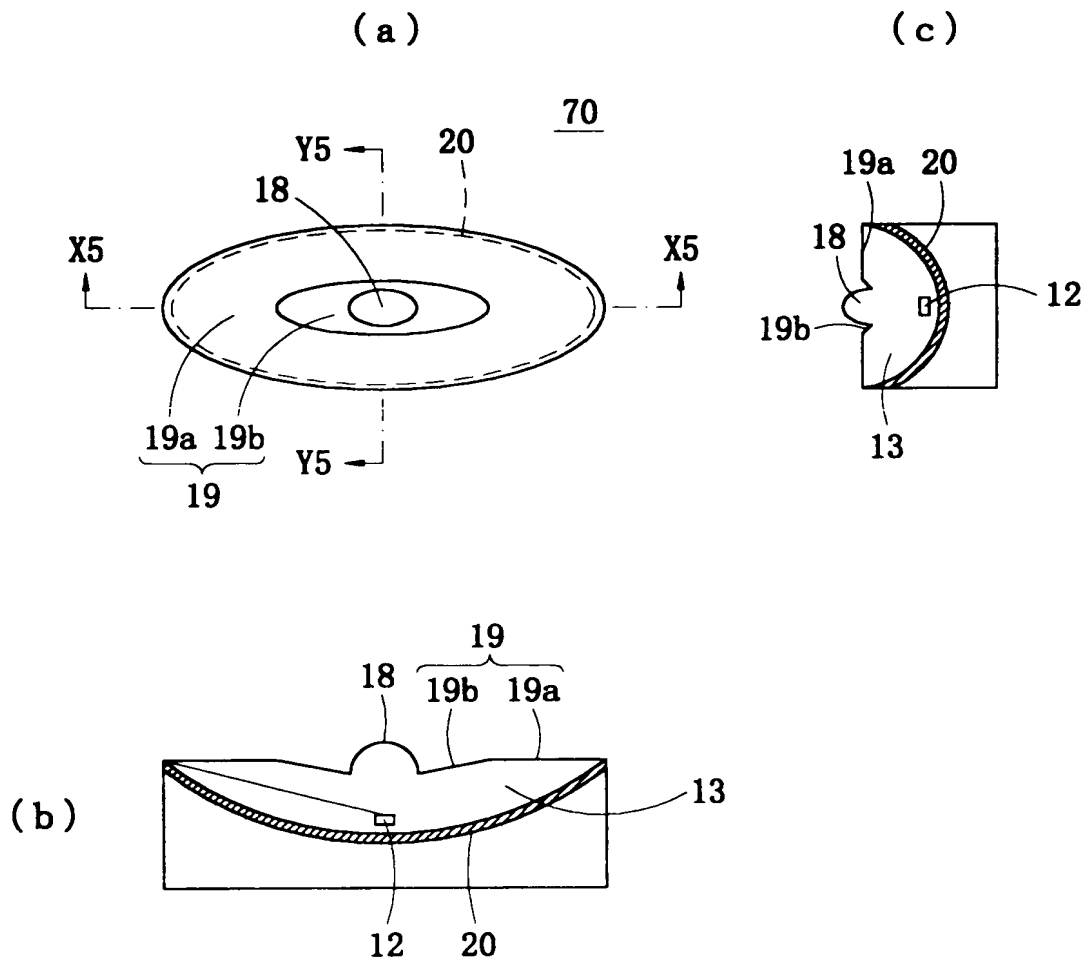
【図 4 2】



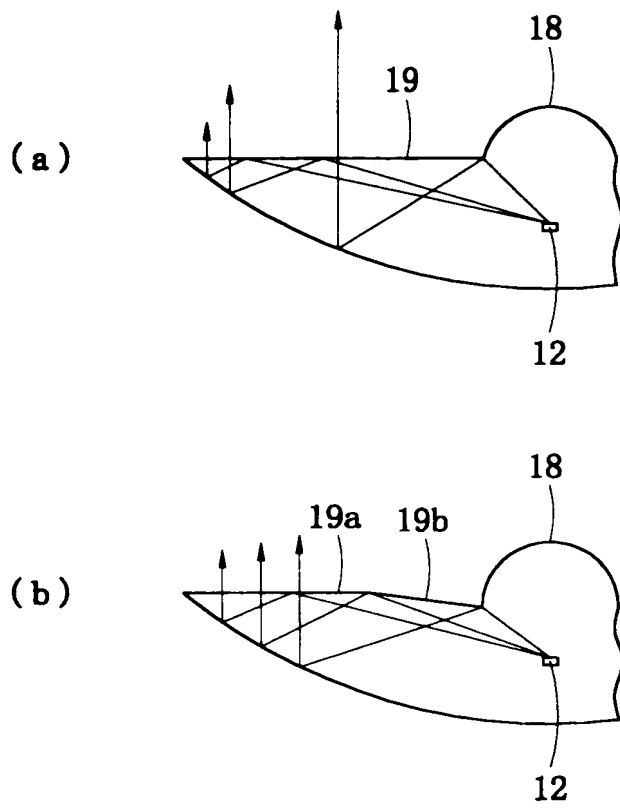
【図 4 3】



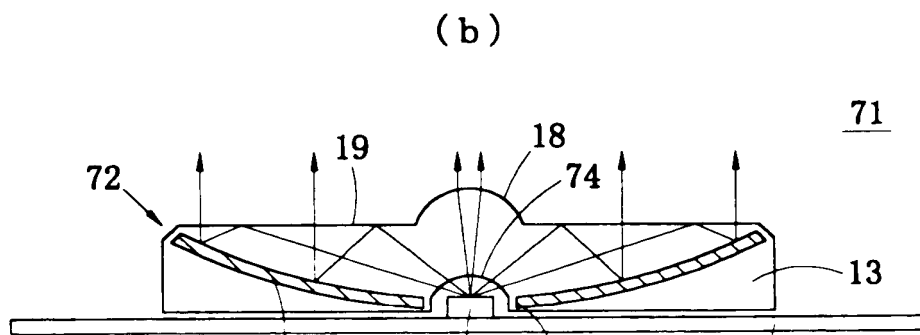
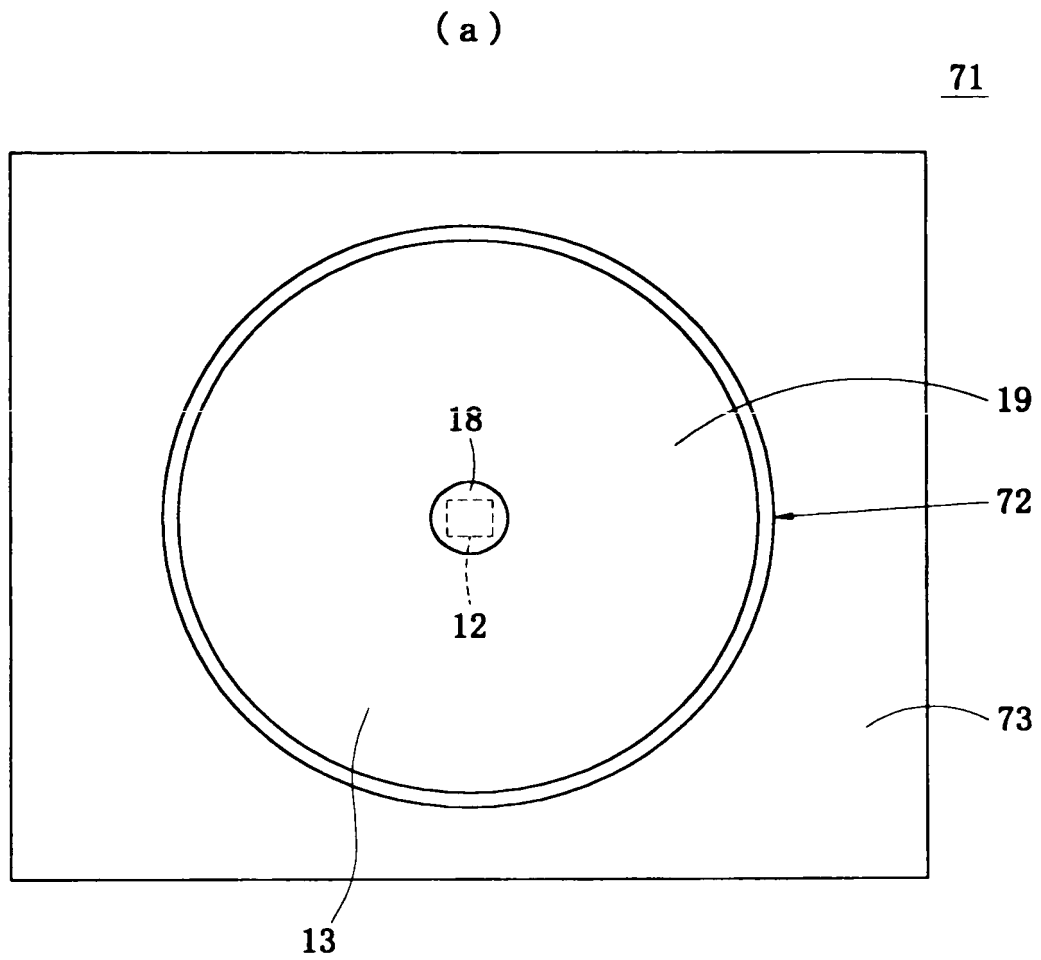
【図 4 4】



【図 4 5】



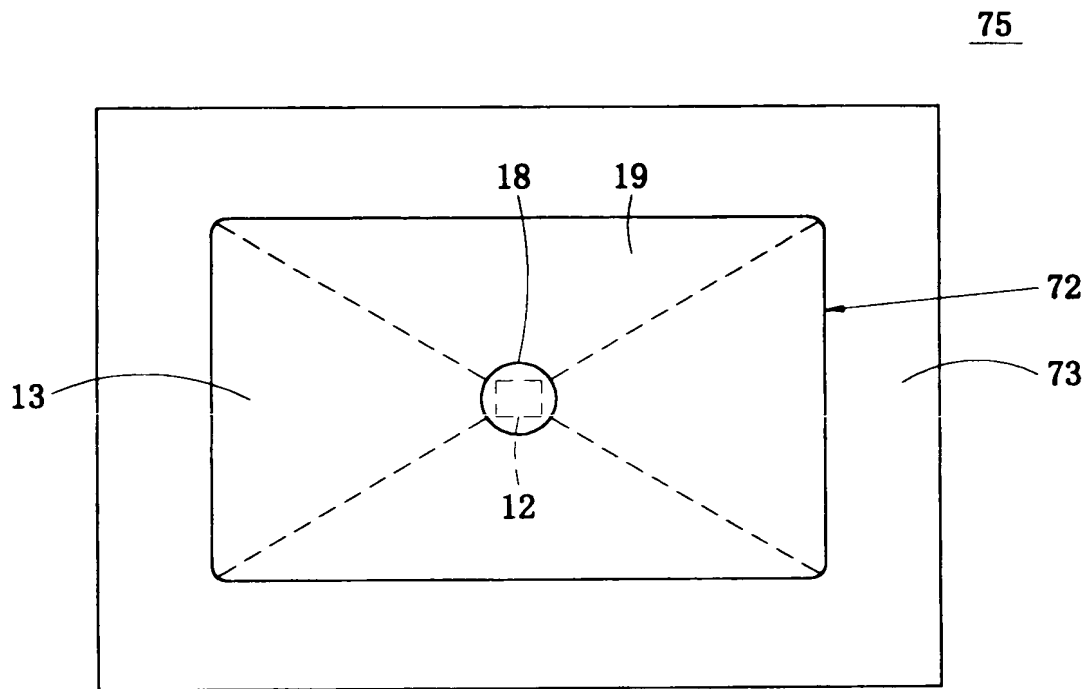
【図 4 6】



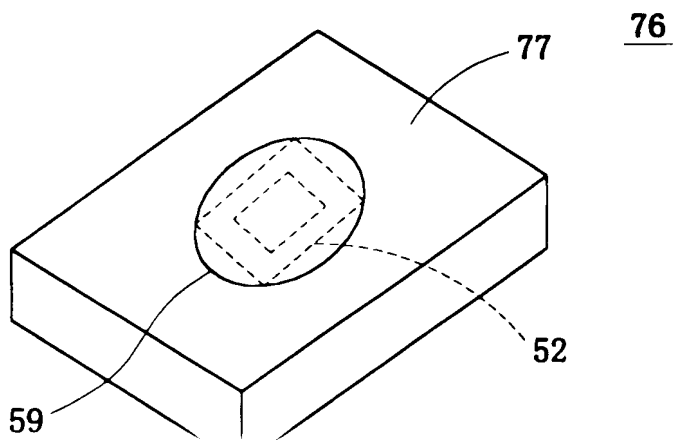
02a



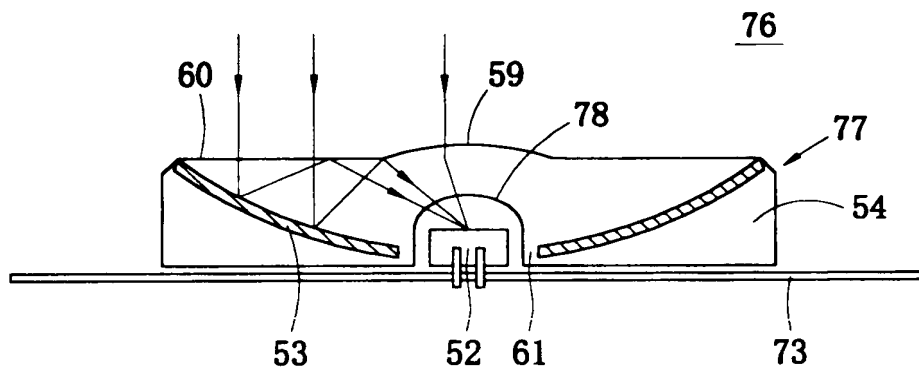
【図 4 7】



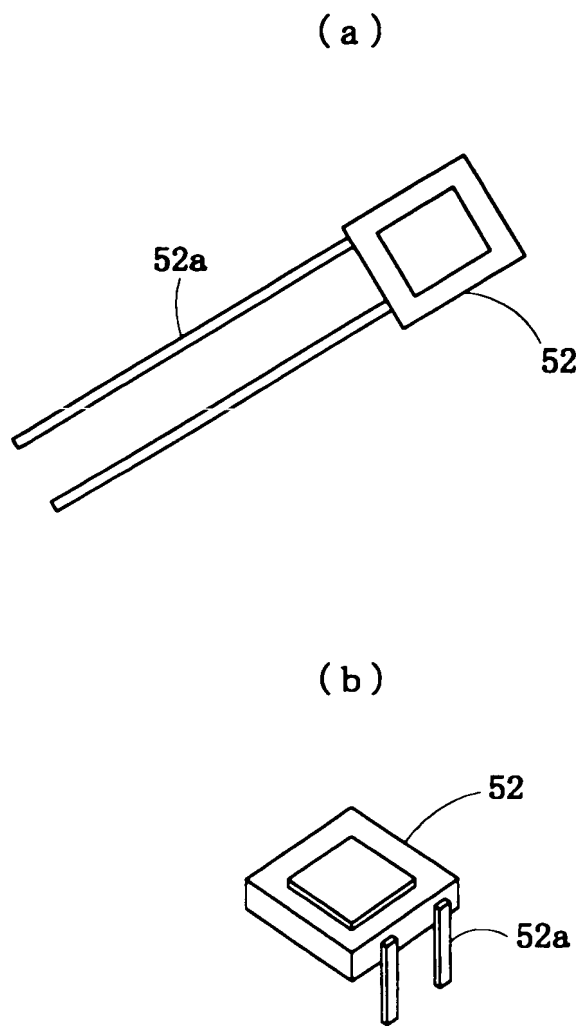
【図 4 8】



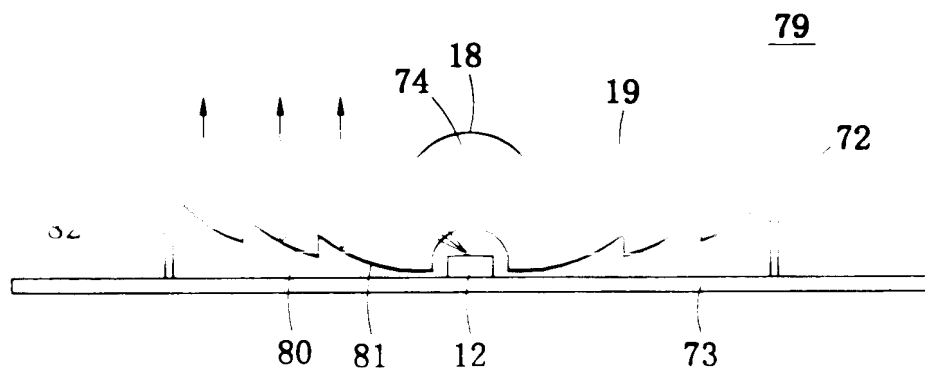
【図 4 9】



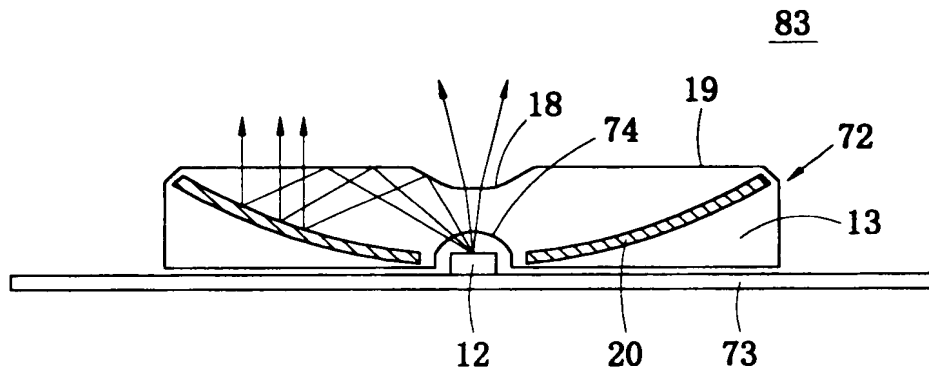
【図 5 0】



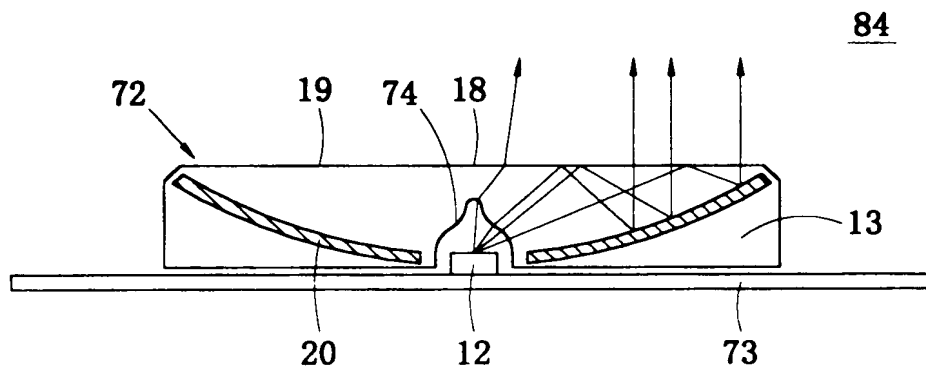
【図 5 1】



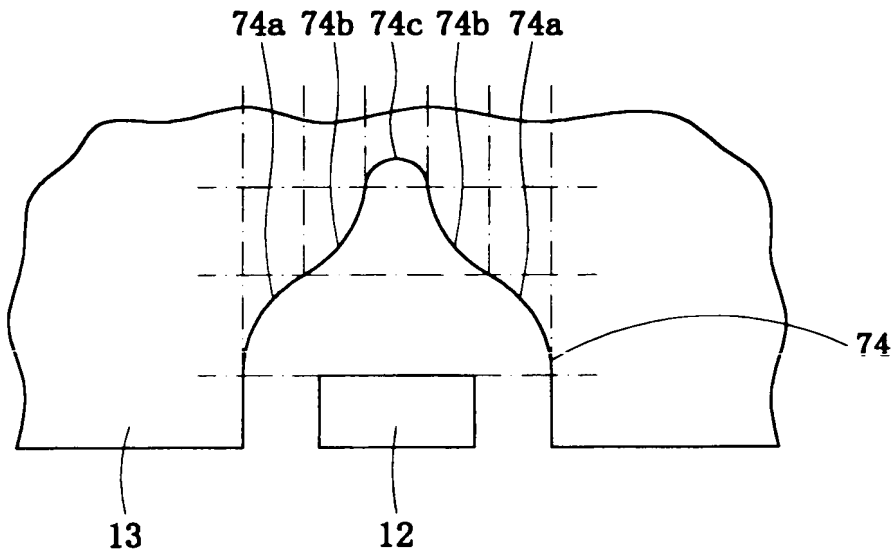
【図 5 2】



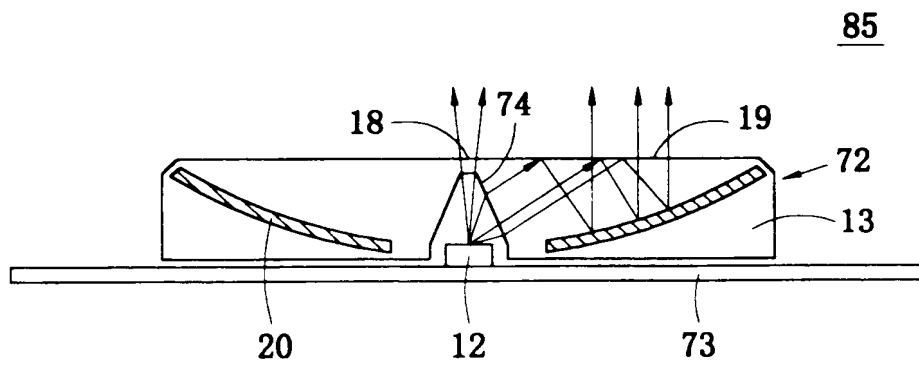
【図 5 3】



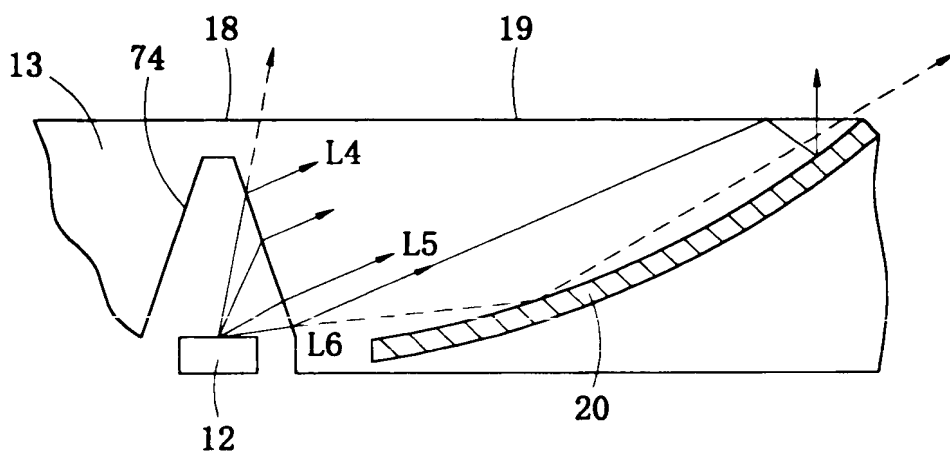
【図 5 4】



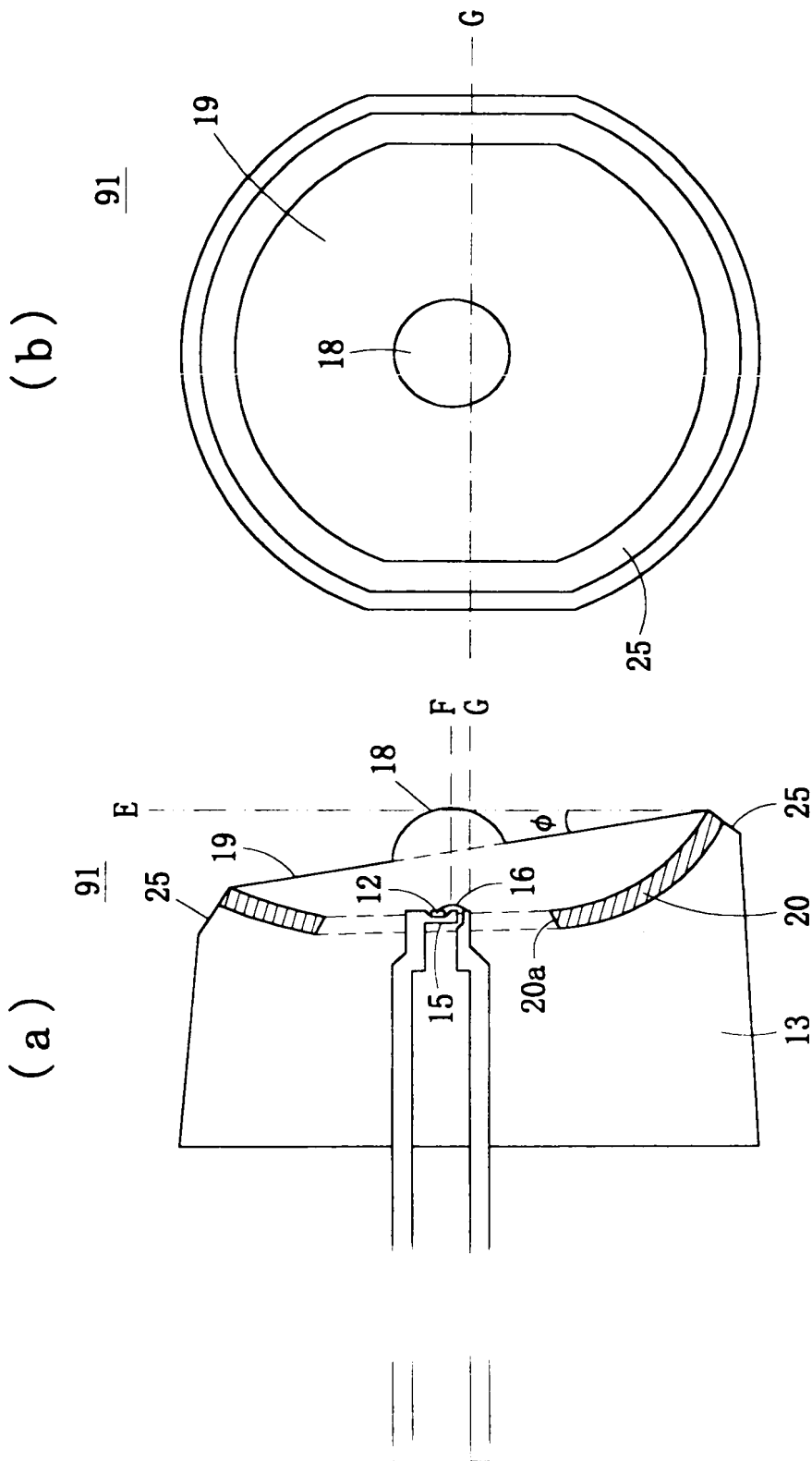
【図 5 5】



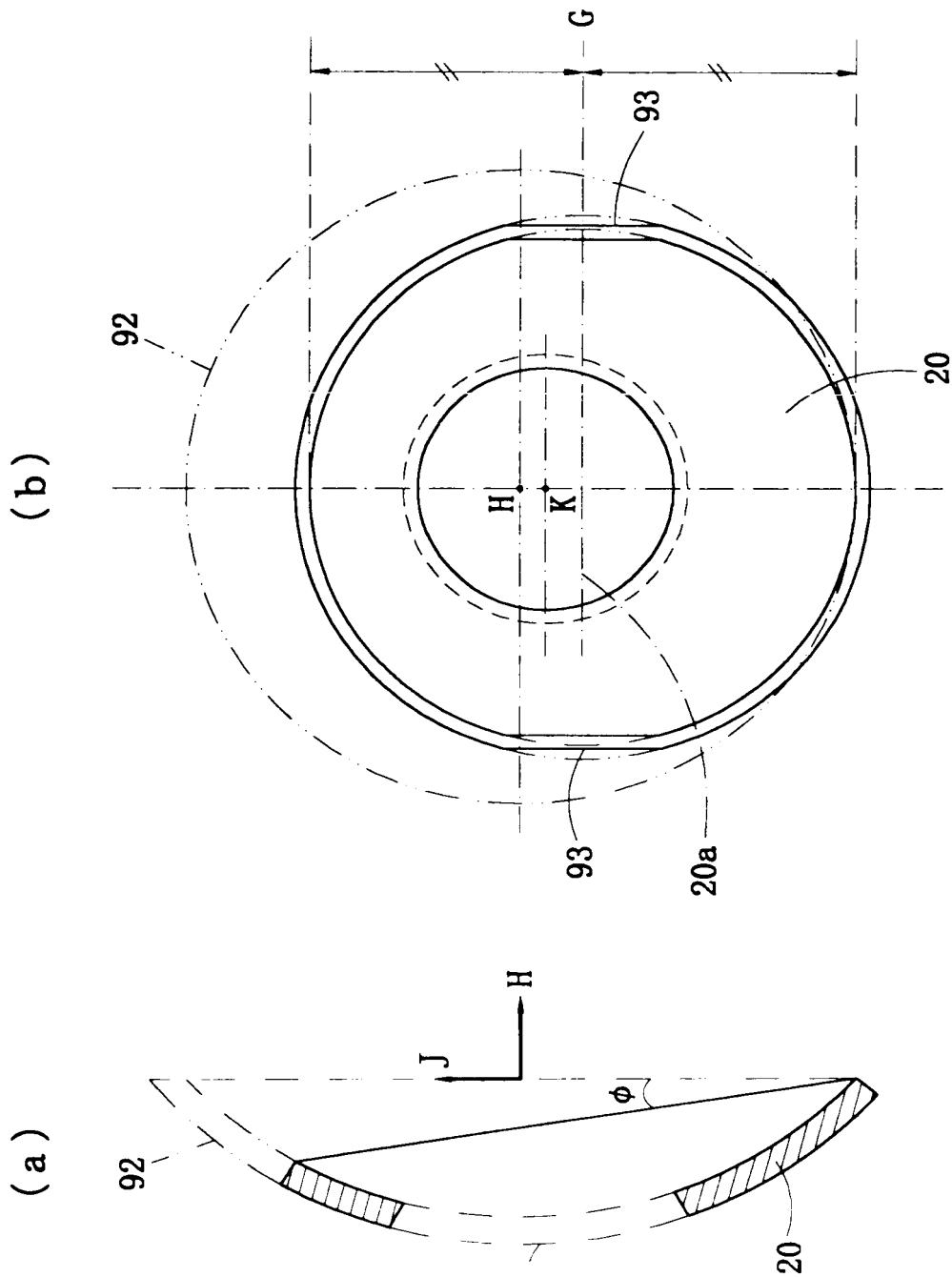
【図 5 6】



【図 5 7】

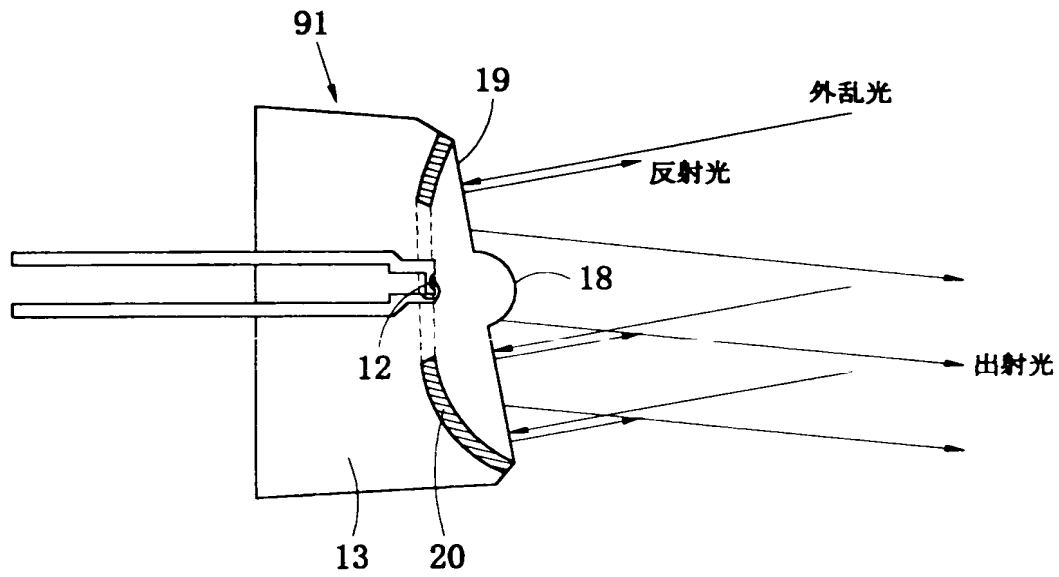


【図 5 8】

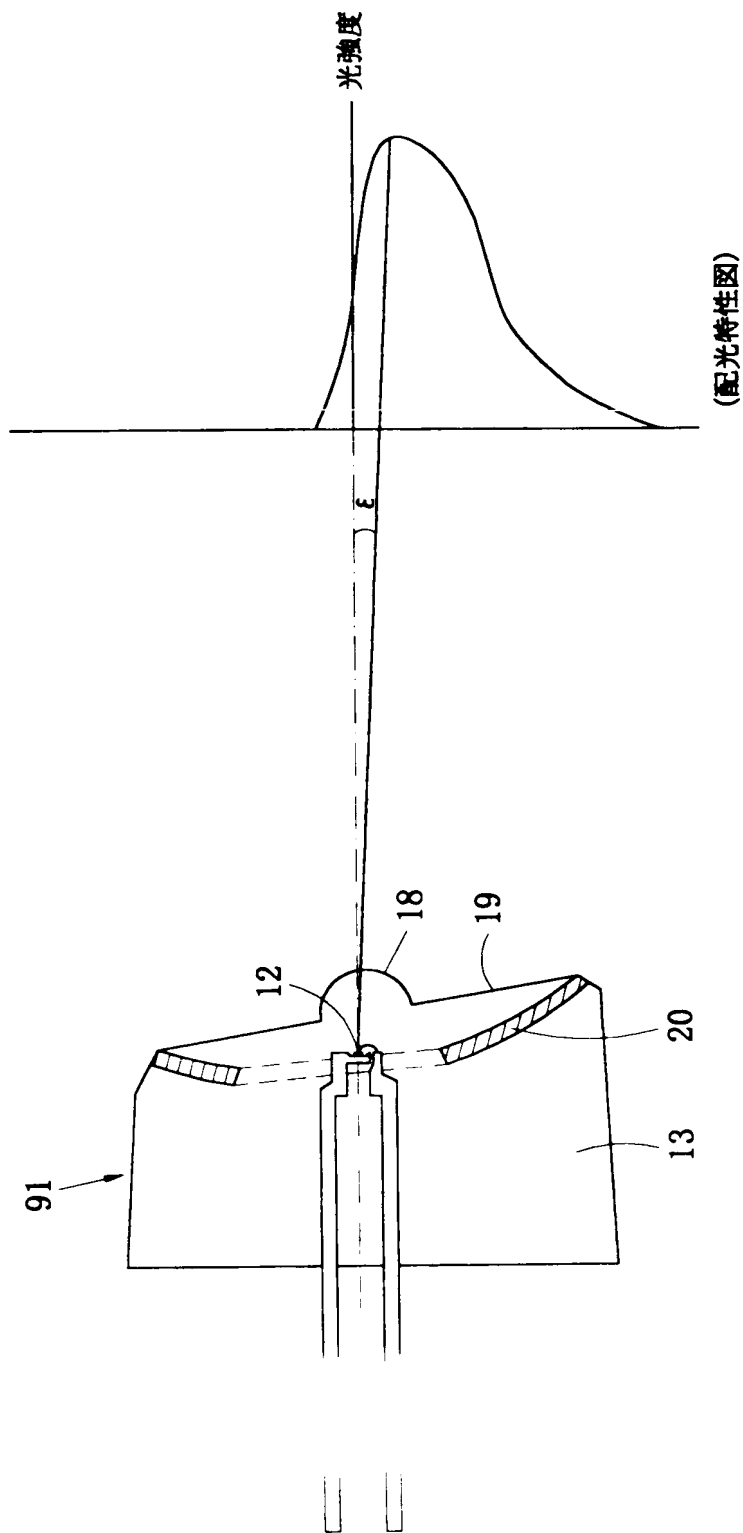




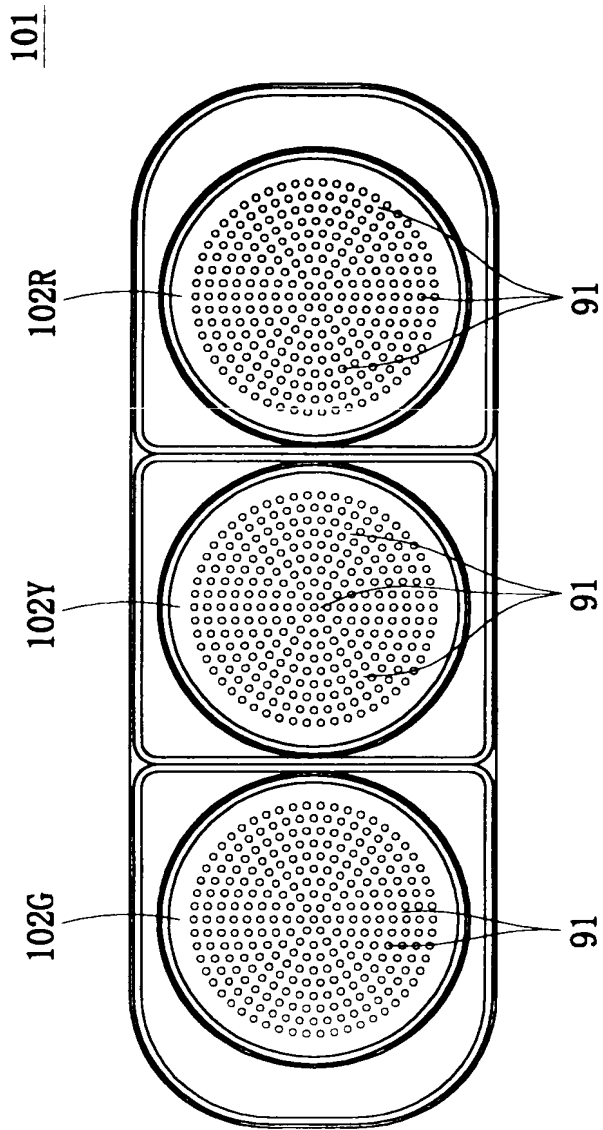
【図 5 9】



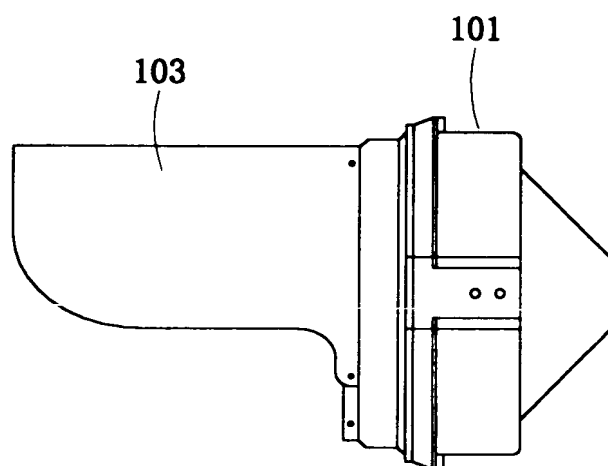
【図 6 0】



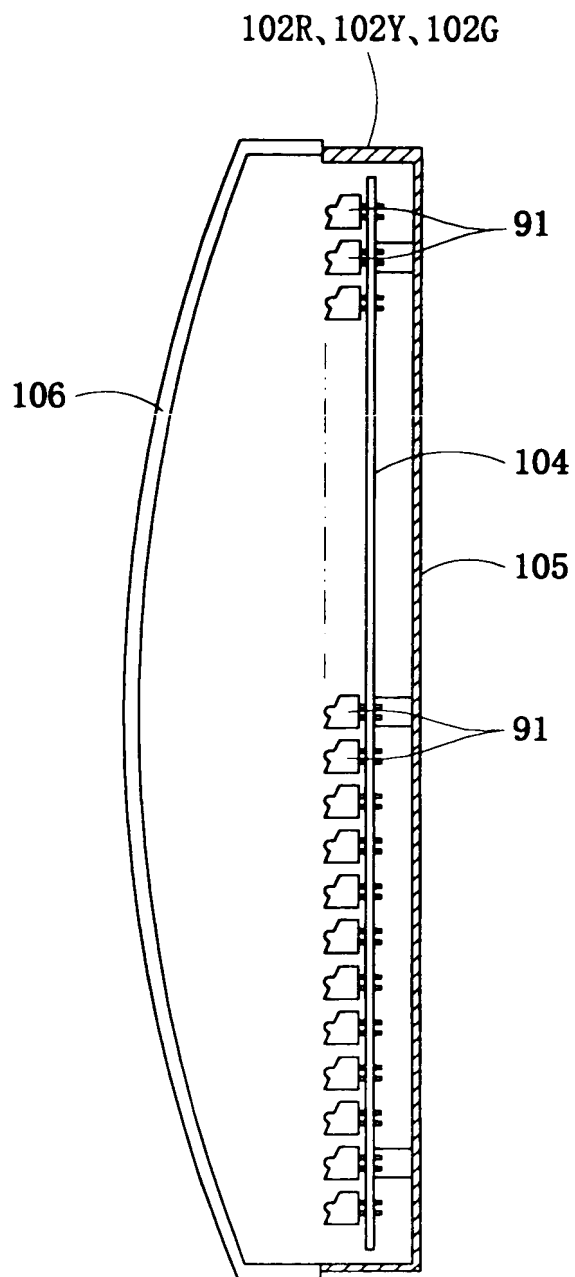
【図 6 1】



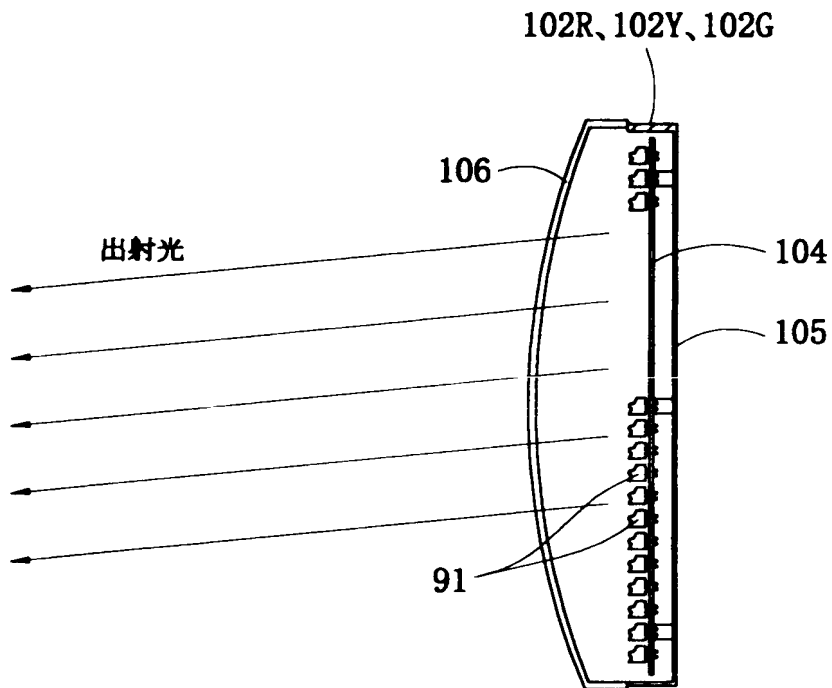
【図 6 2】



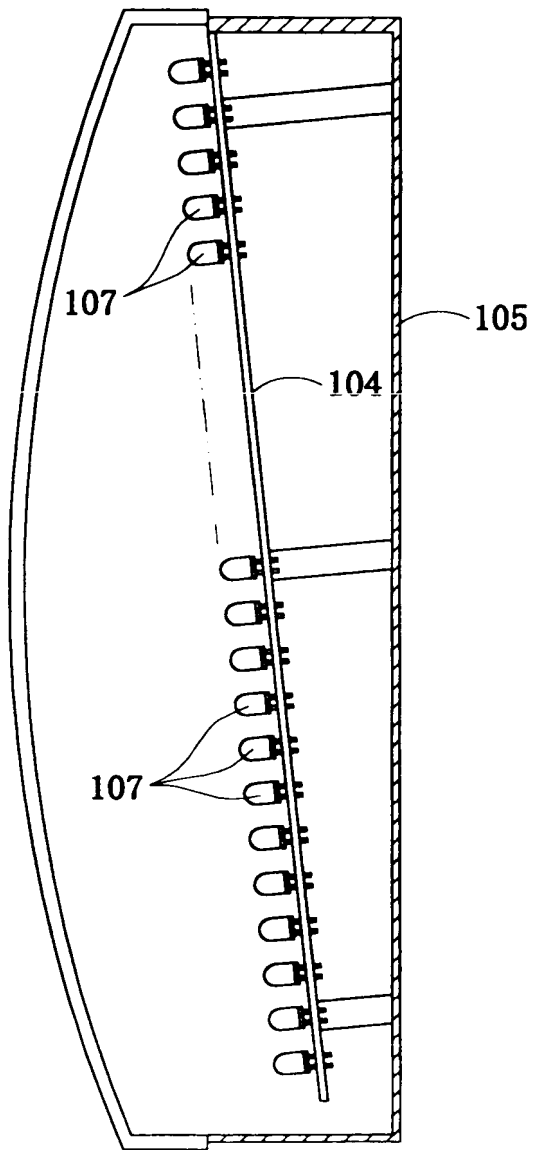
【図 6 3】



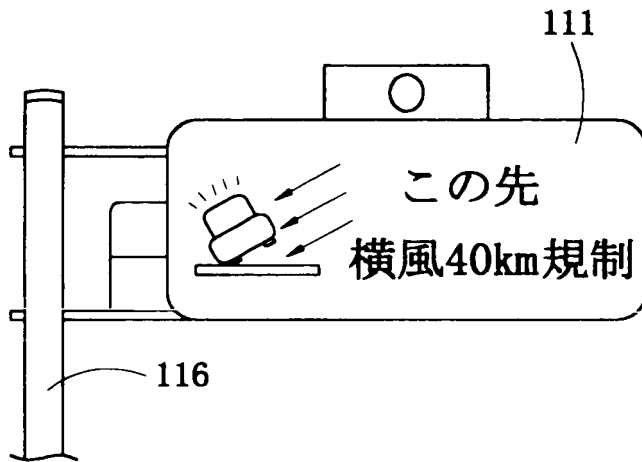
【図 6 4】



【図 6 5】

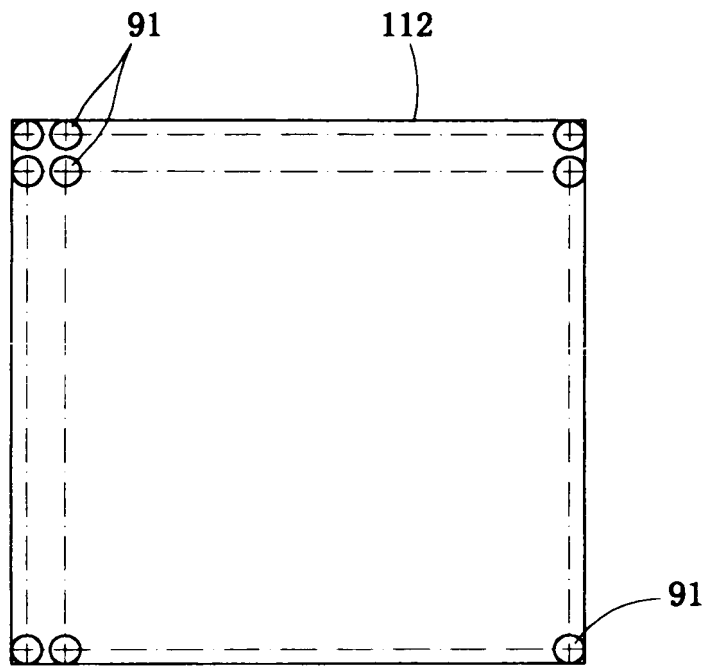


【図 6 6】

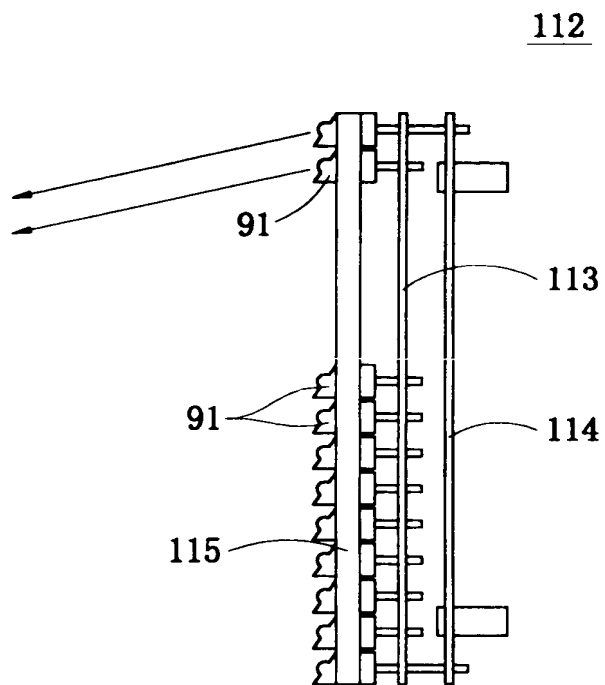




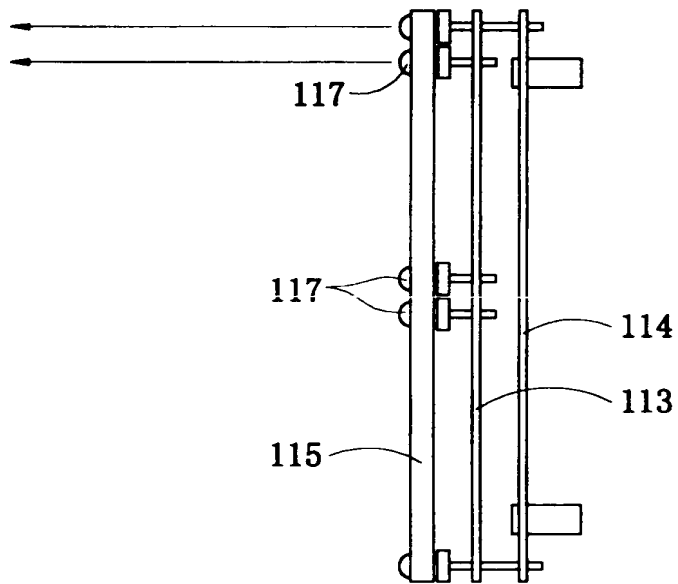
【図 6 7】



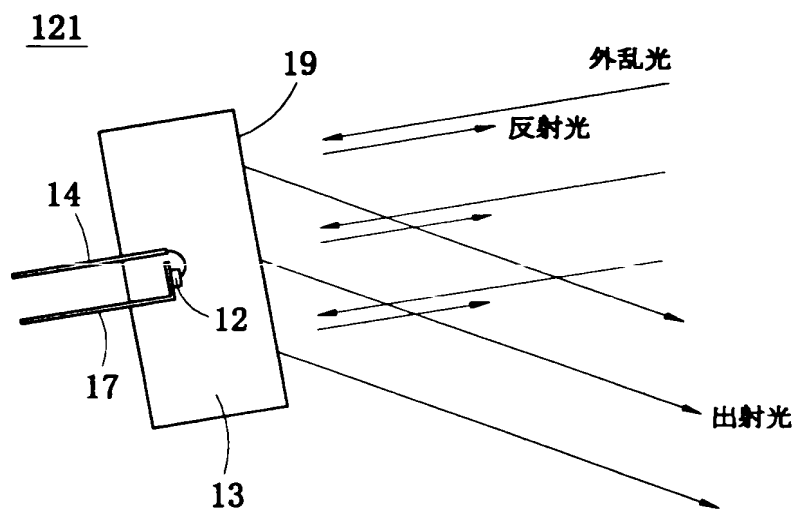
【図 6 8】



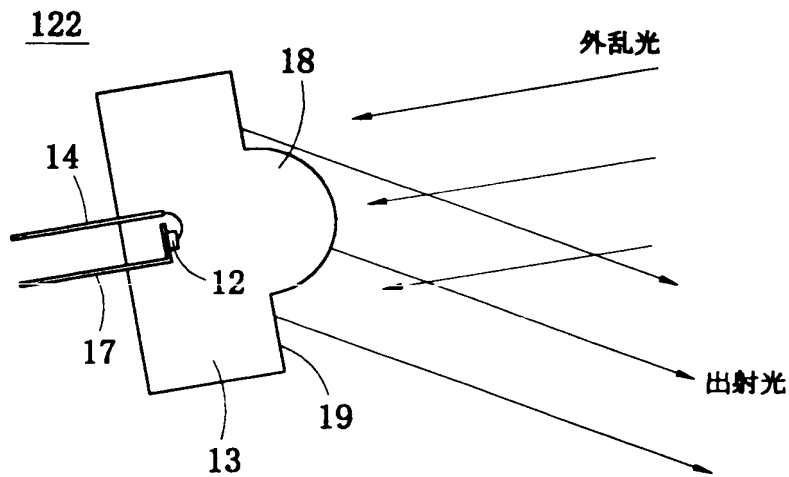
【図 6 9】



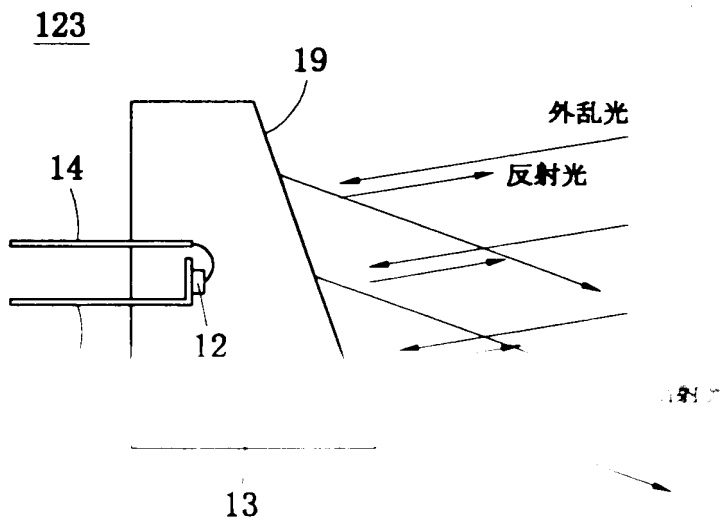
【図 7 0】



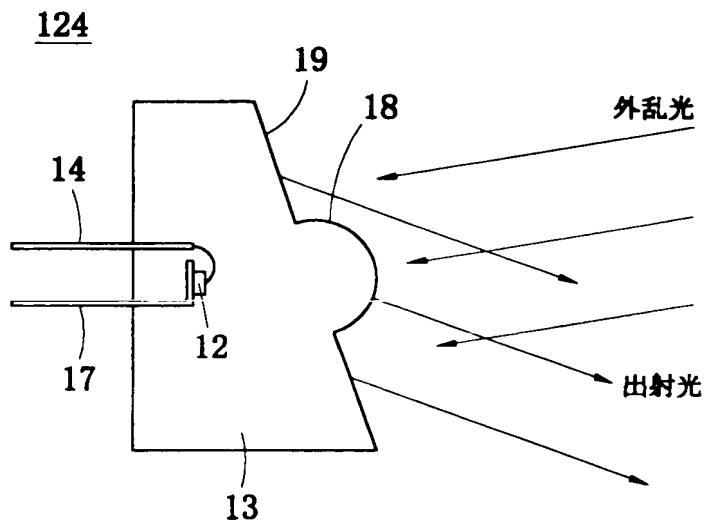
【図 7 1】



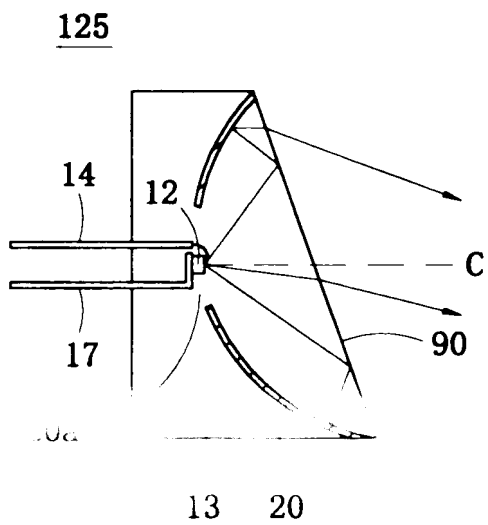
【図 7 2】



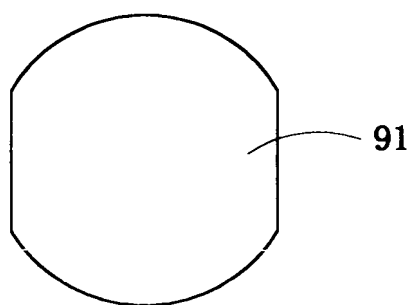
【図 7 3】



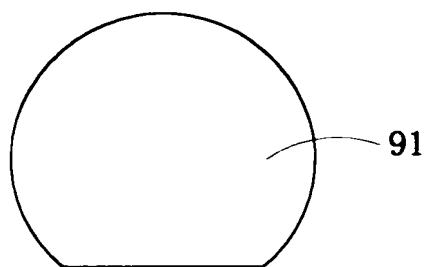
【図 7 4】



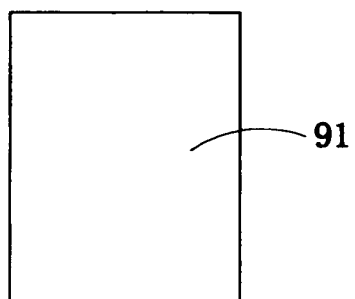
【図 7 5】



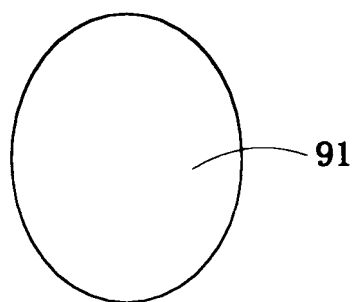
【図 7 6】



【図 7 7】

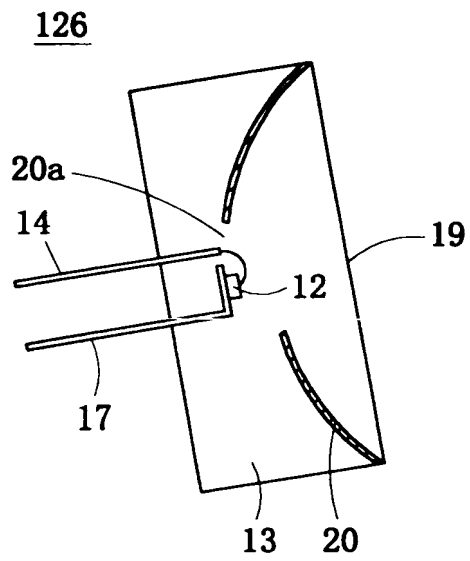


【図 7 8】

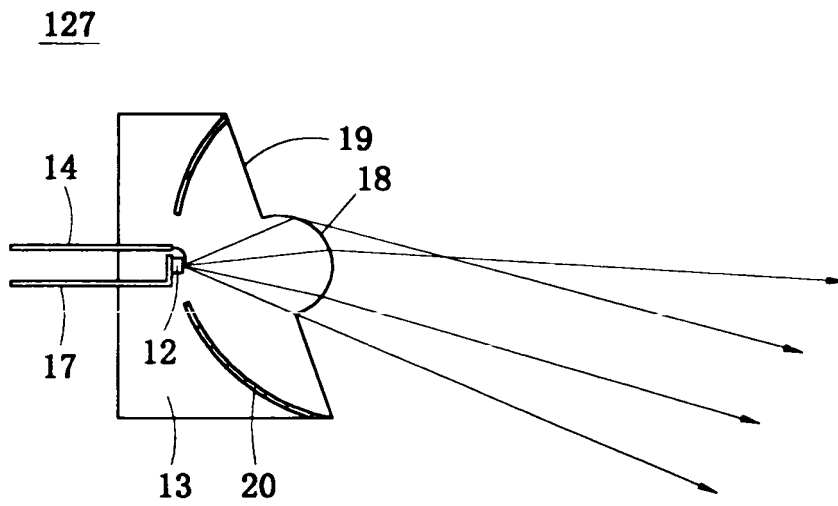




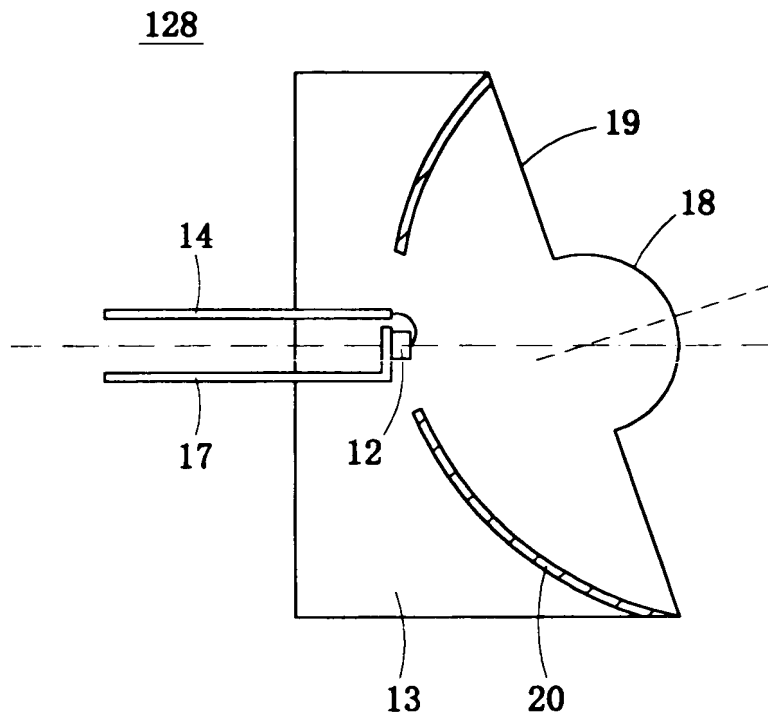
【図 7 9】



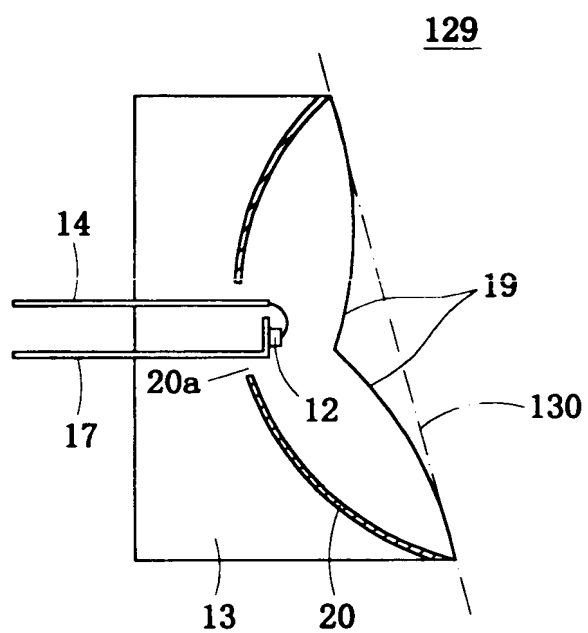
【図 8 0】



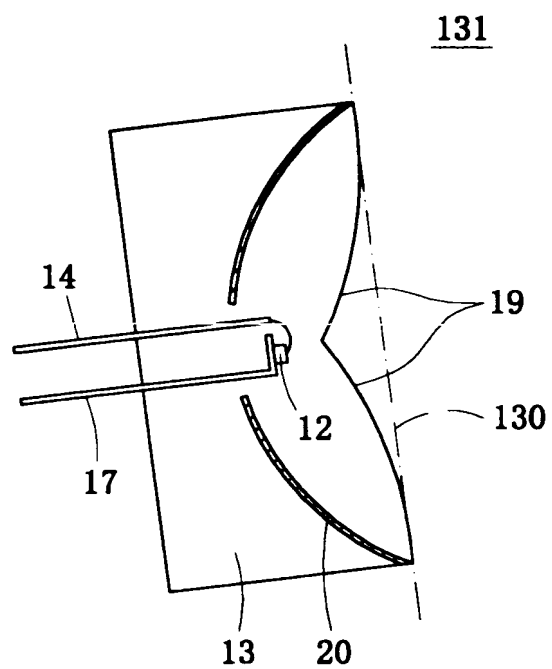
【図 8 1】



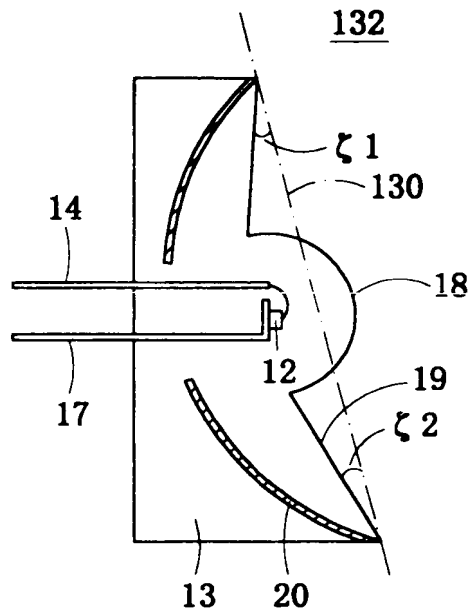
【図 8 2】



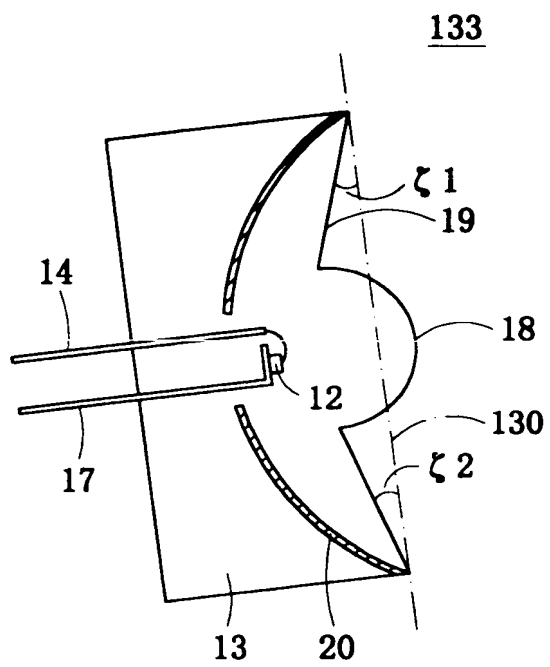
【図 8 3】



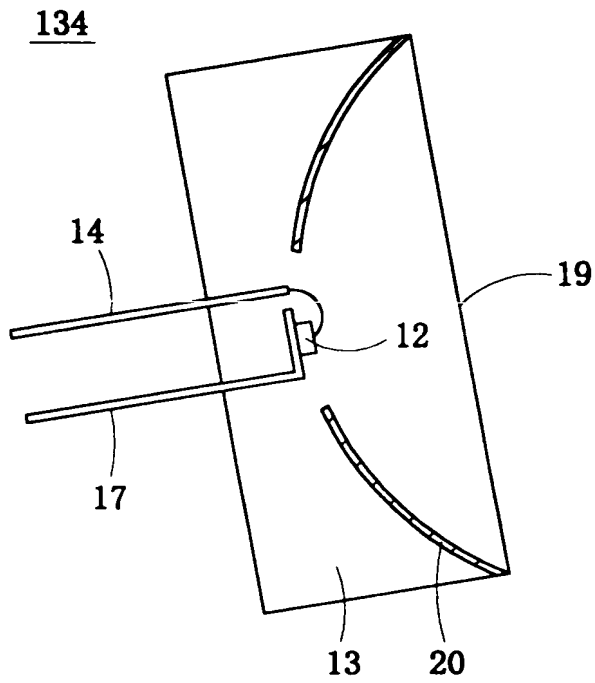
【図 8 4】



【図 8 5】

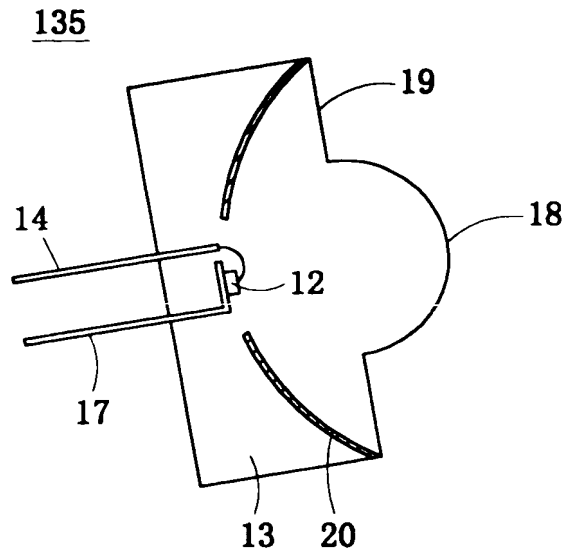


【図 8 6】

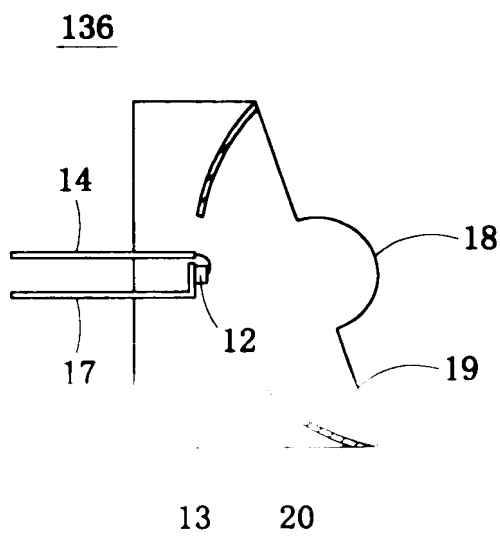




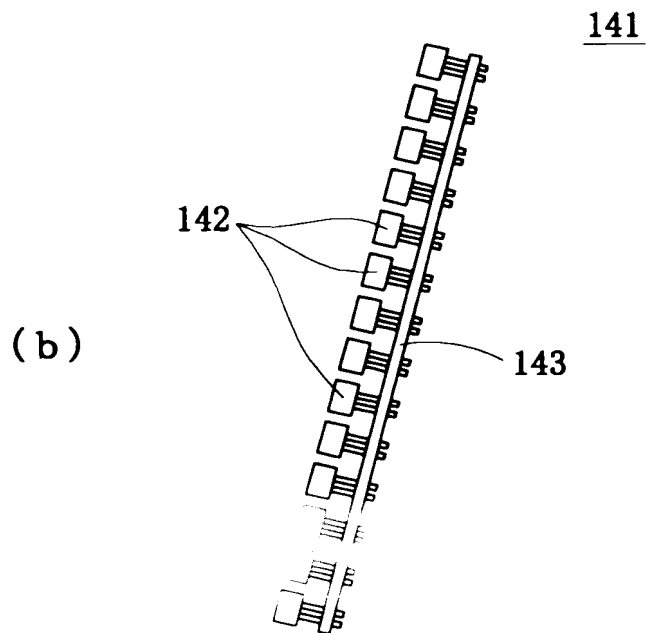
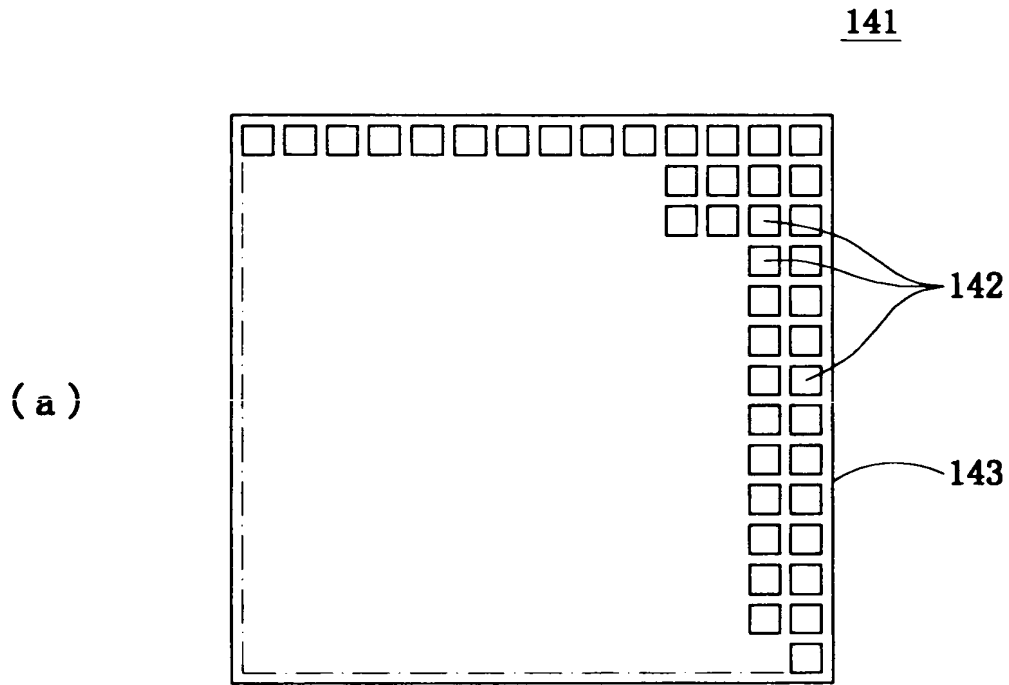
【図 8 7】



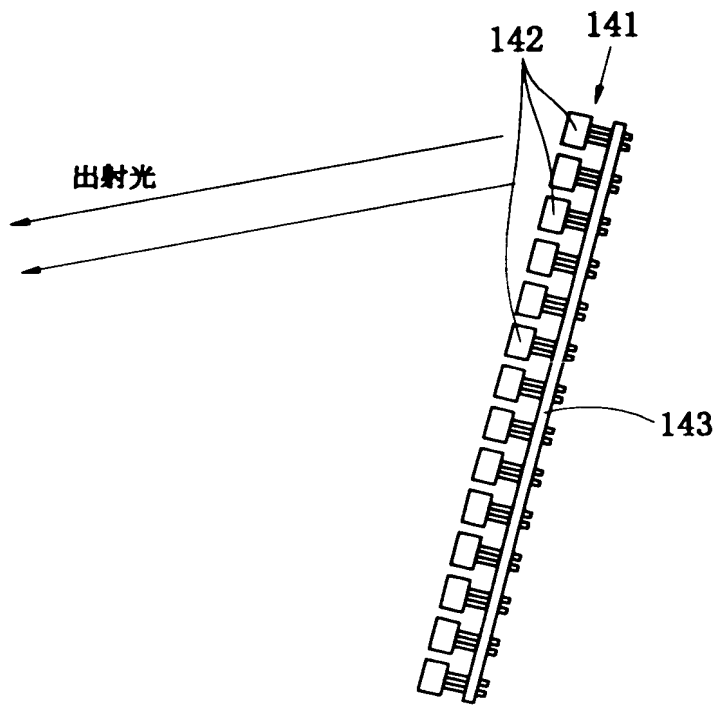
【図 8 8】



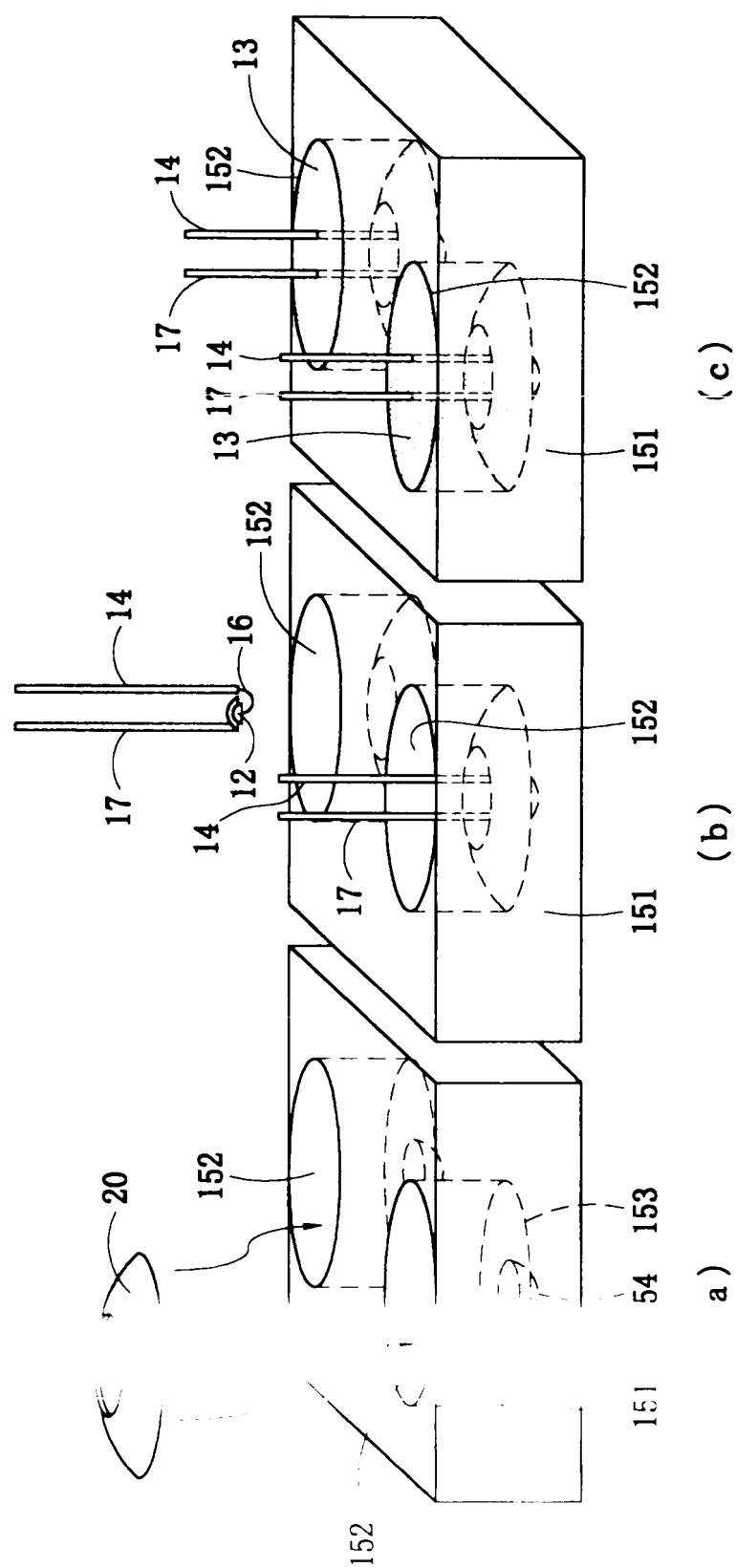
【図 8 9】



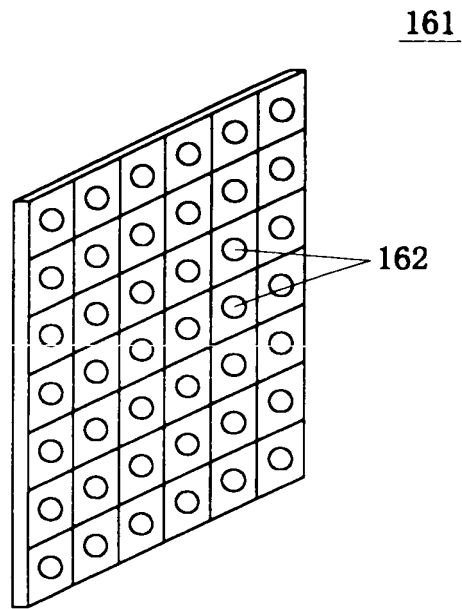
【図 9 0】



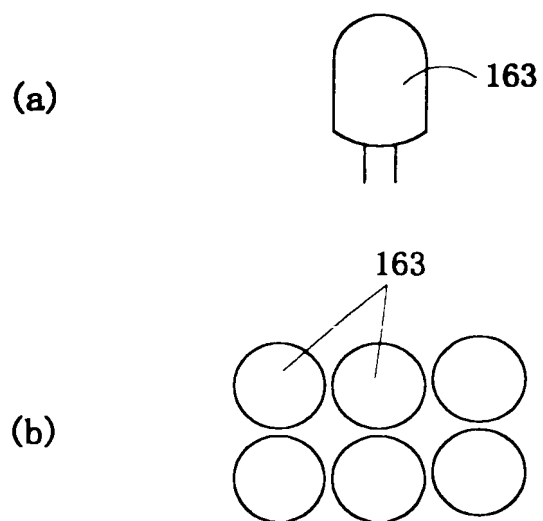
【图 9-1】



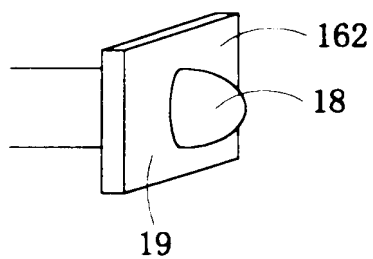
【図 9 2】



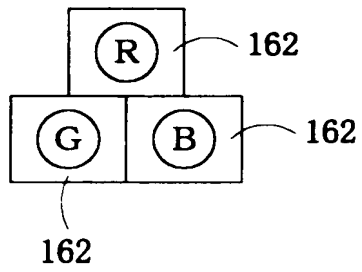
【図 9 3】



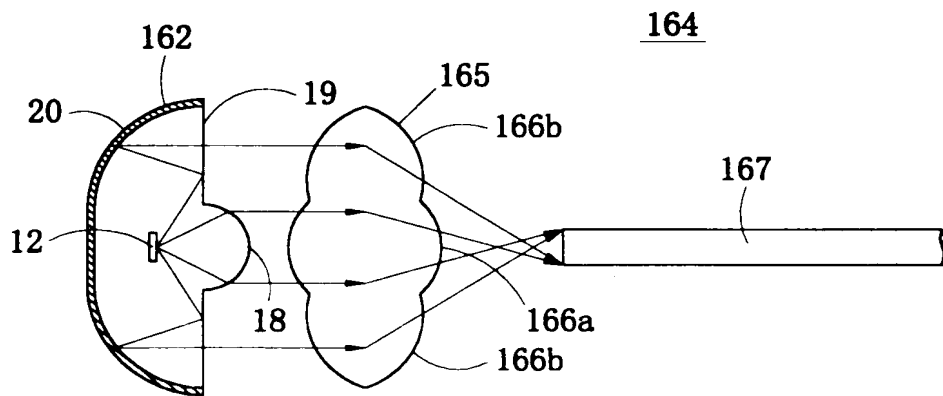
【図 9 4】



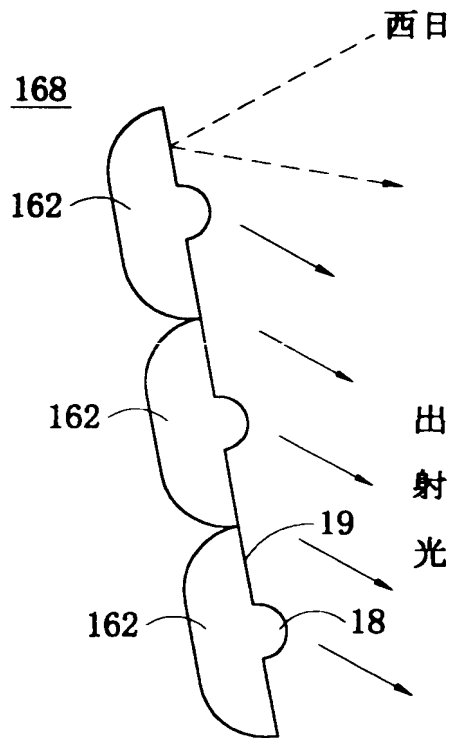
【図 9 5】



【図 9 6】

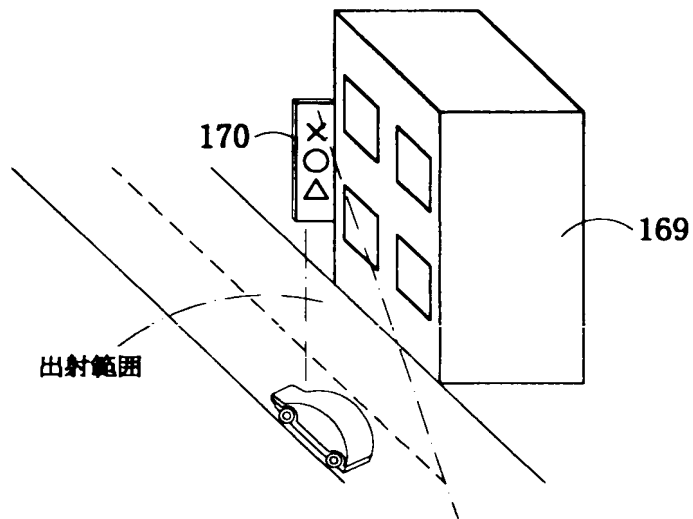


【図 9 7】

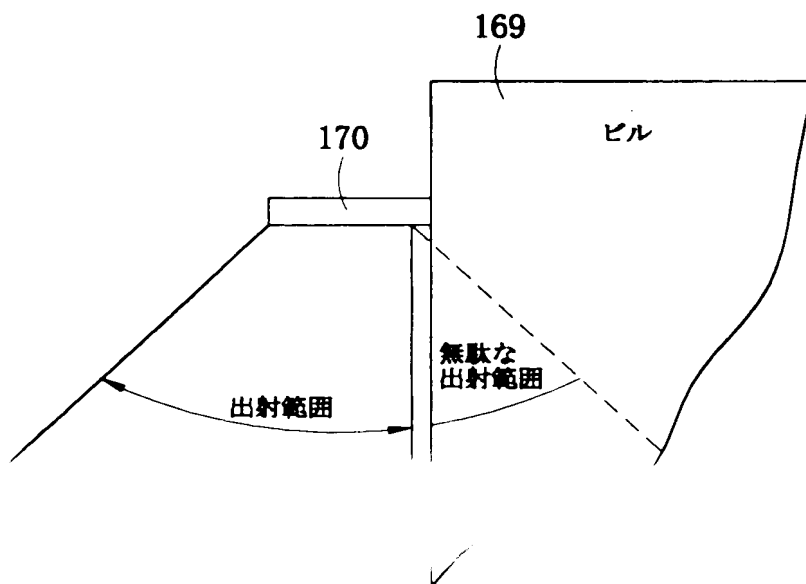




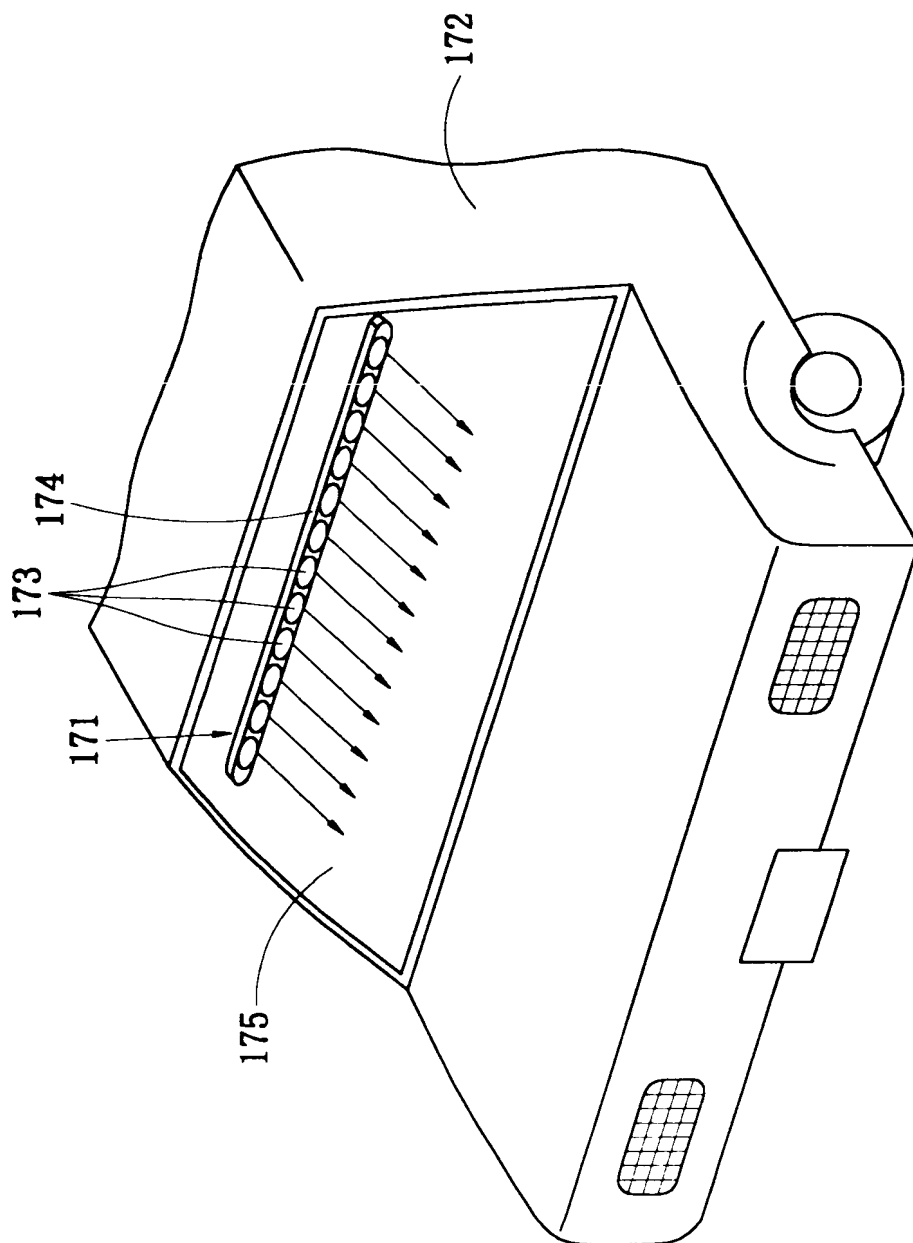
【図 9 8】



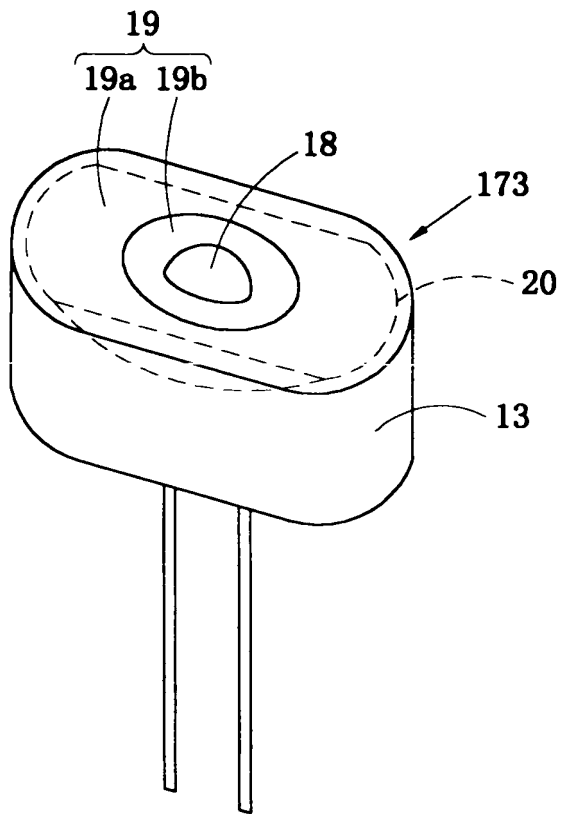
【図 9 9】



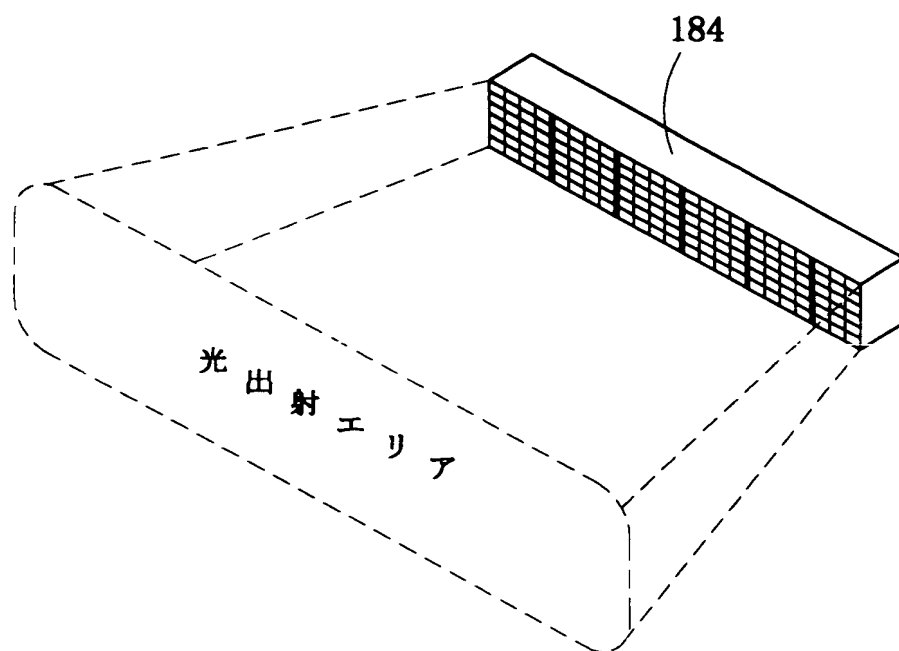
【図100】



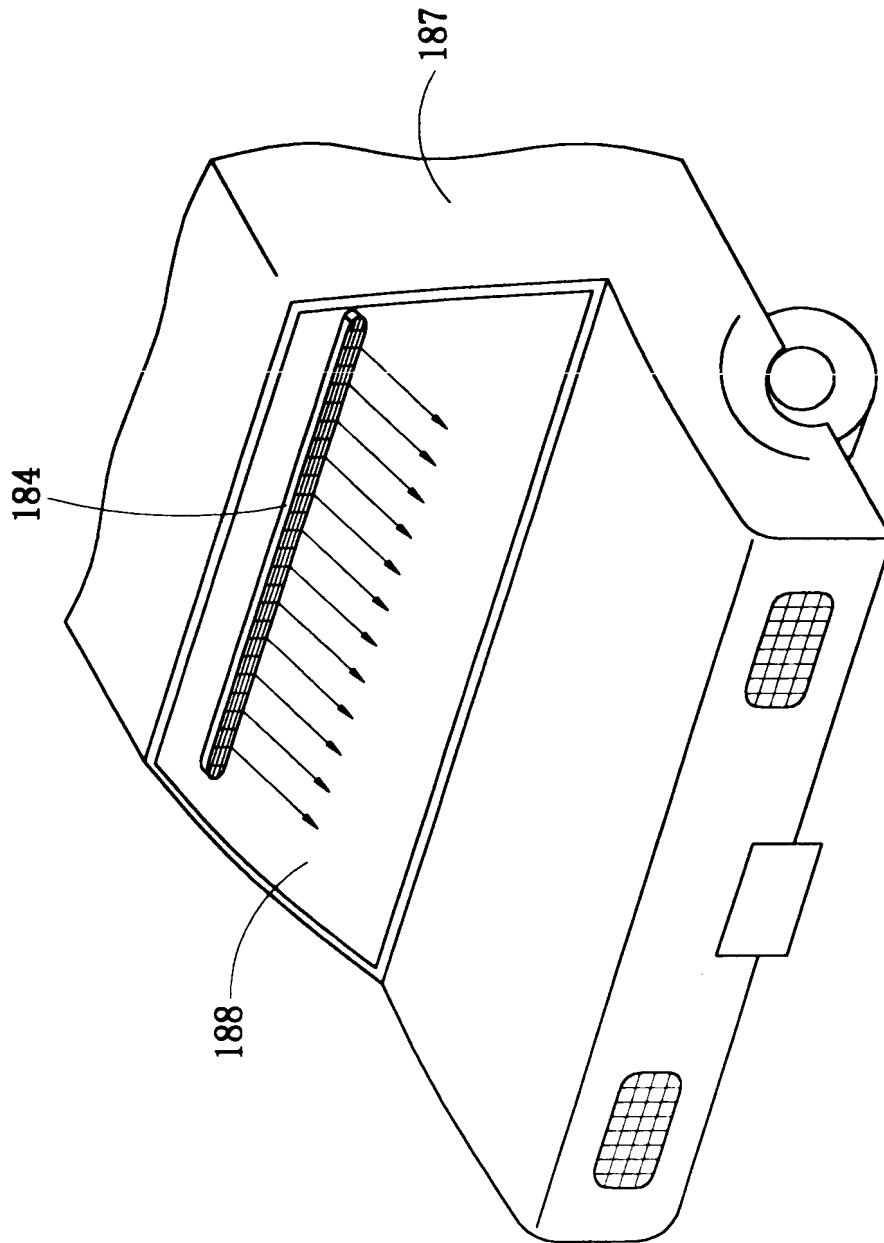
【図101】



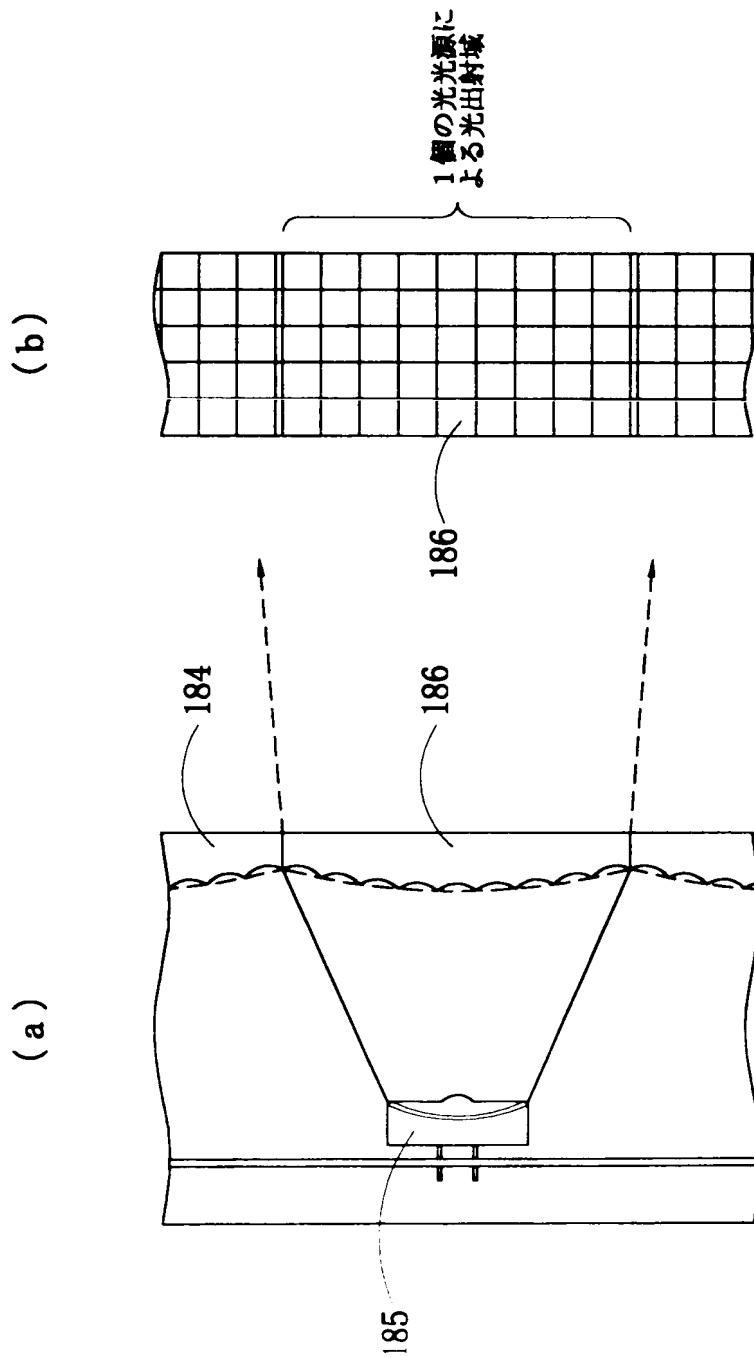
【図102】



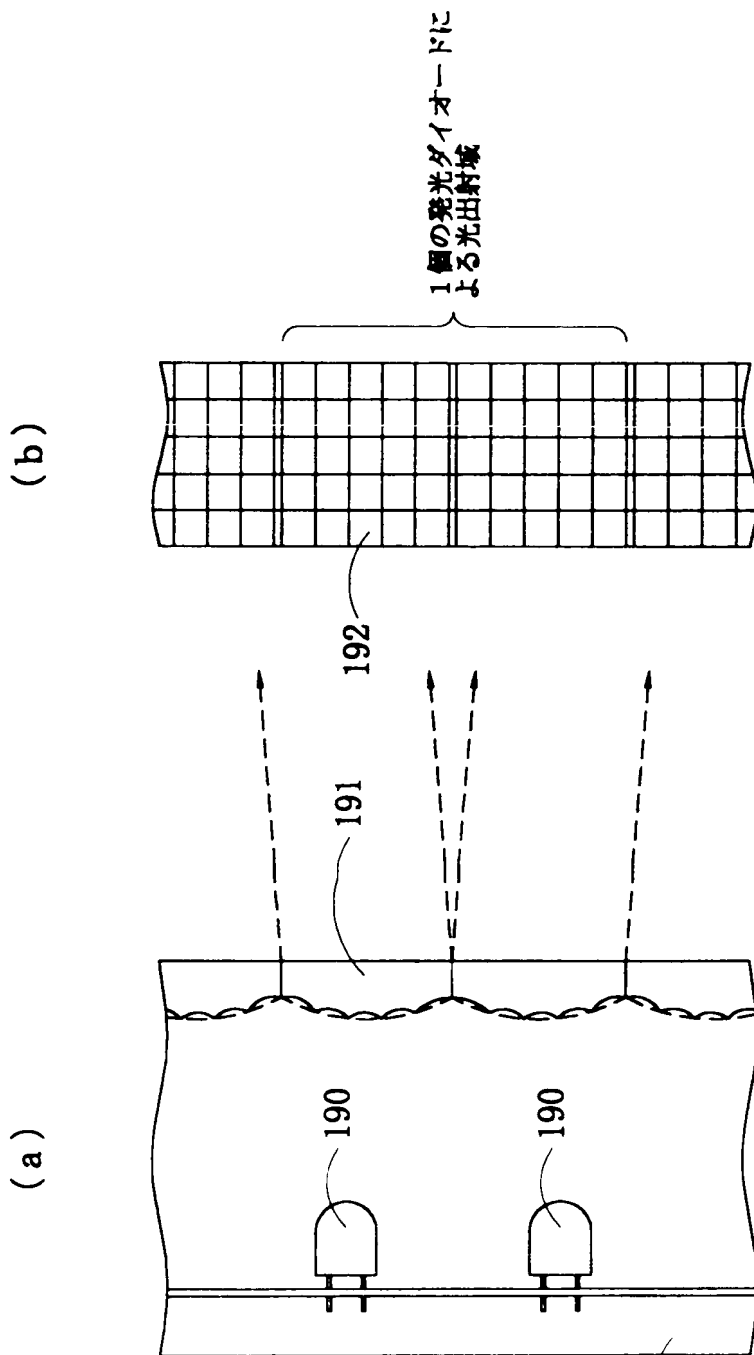
【図103】



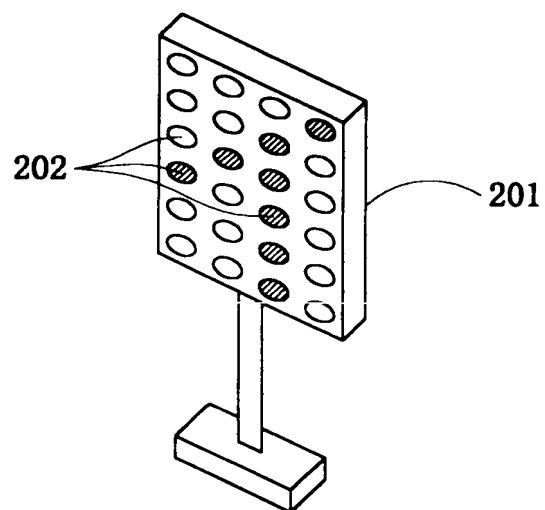
【図104】



【図105】

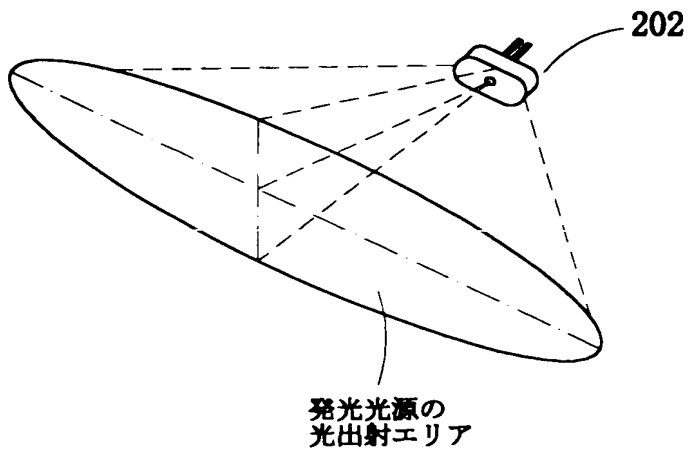


【図106】

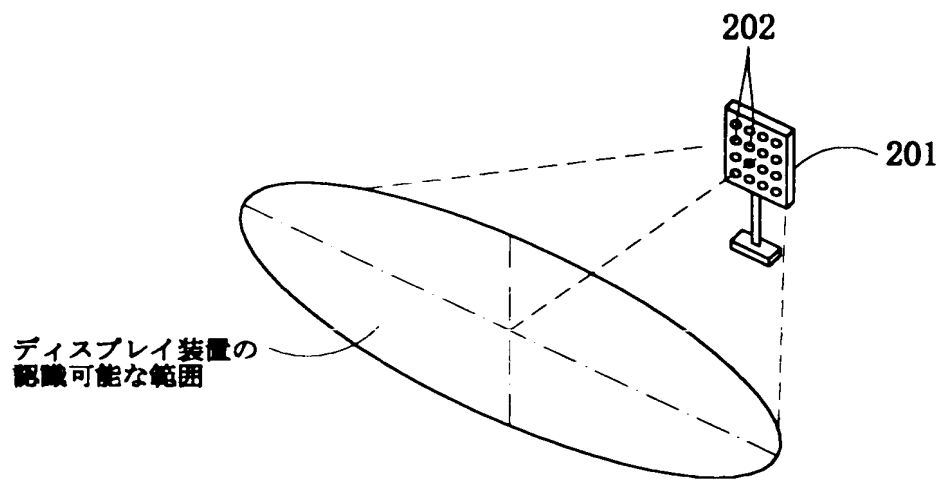




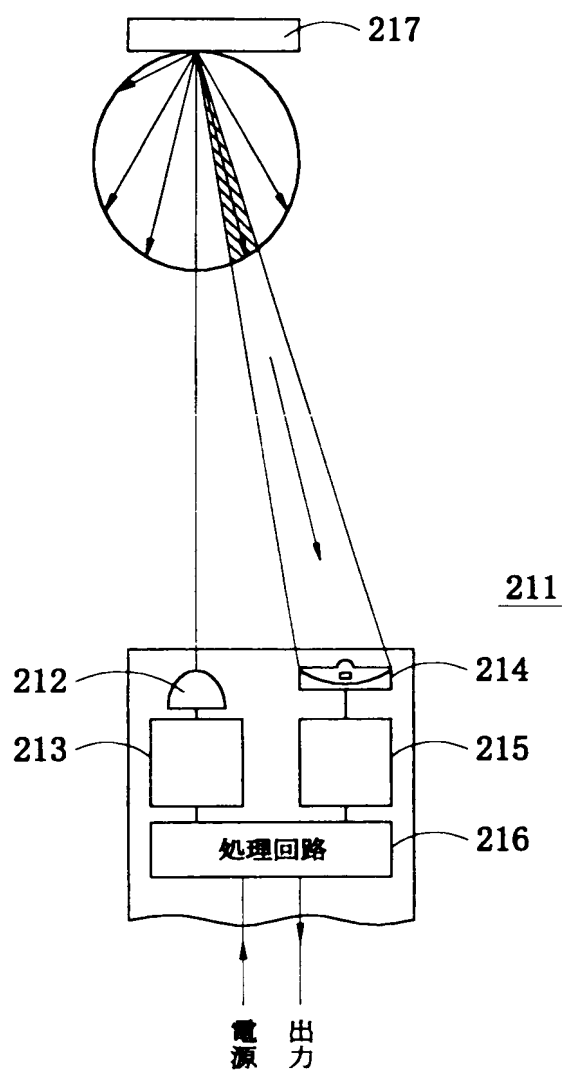
【図107】



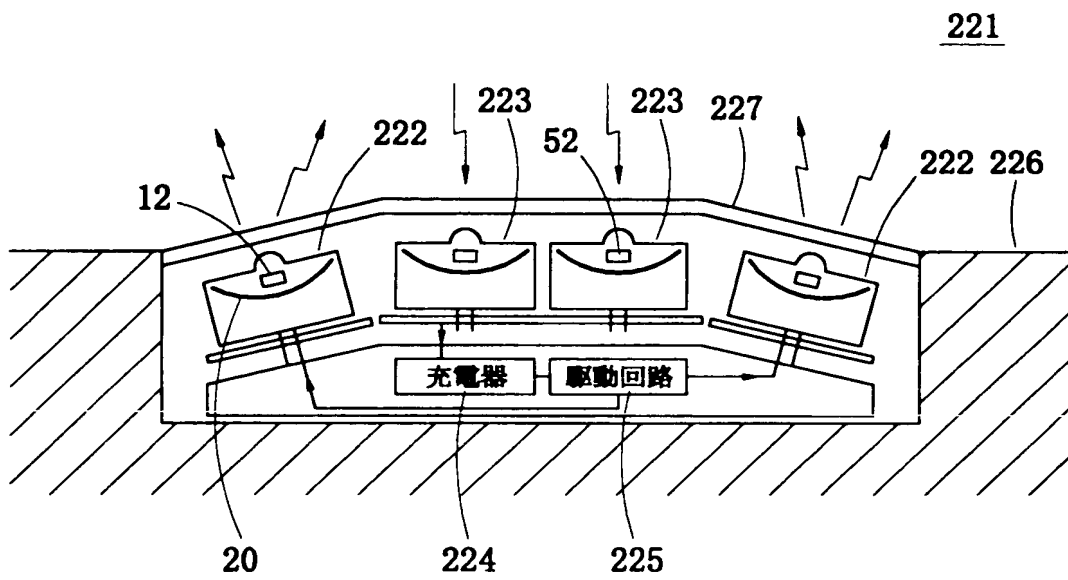
【図108】



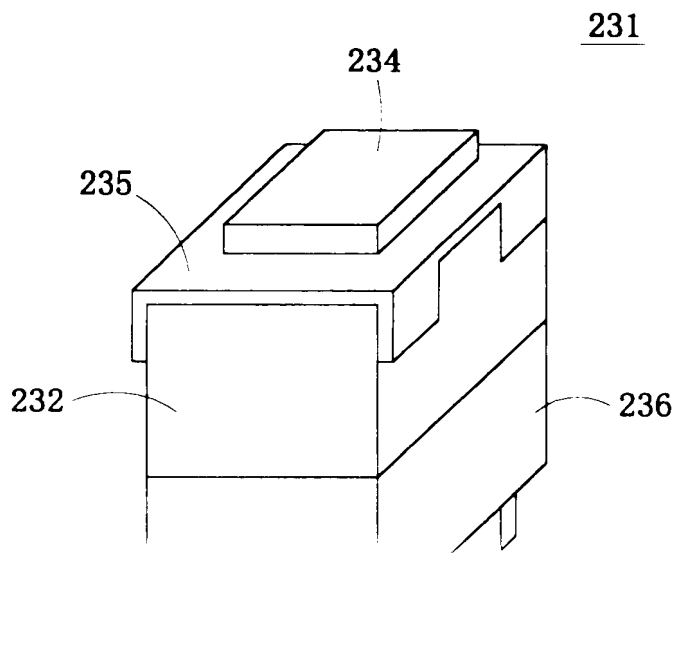
【図109】



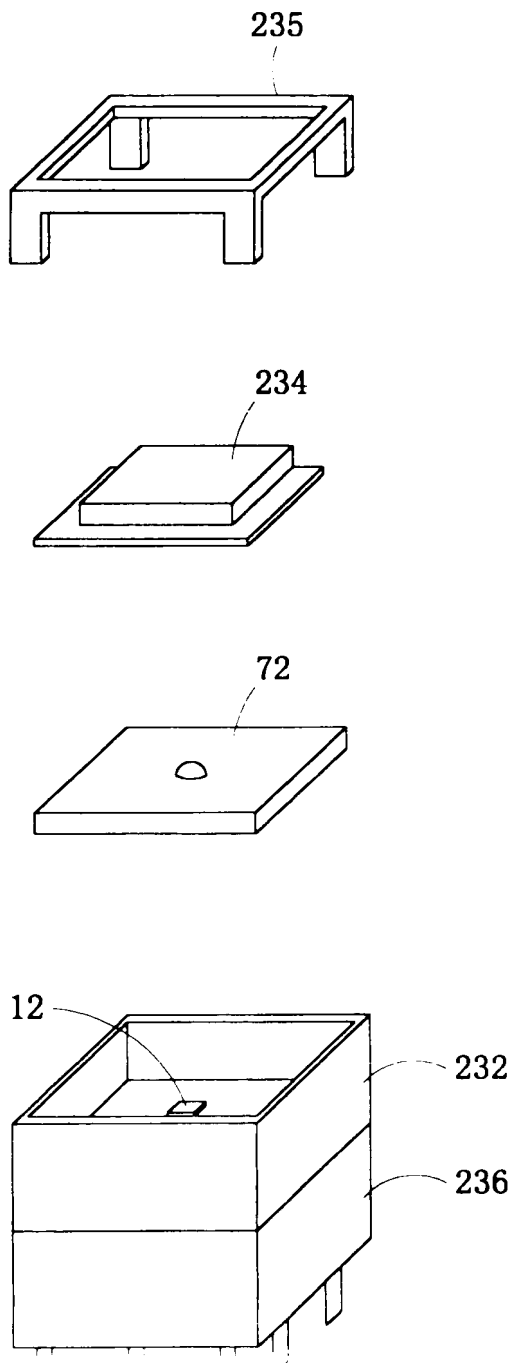
【図110】



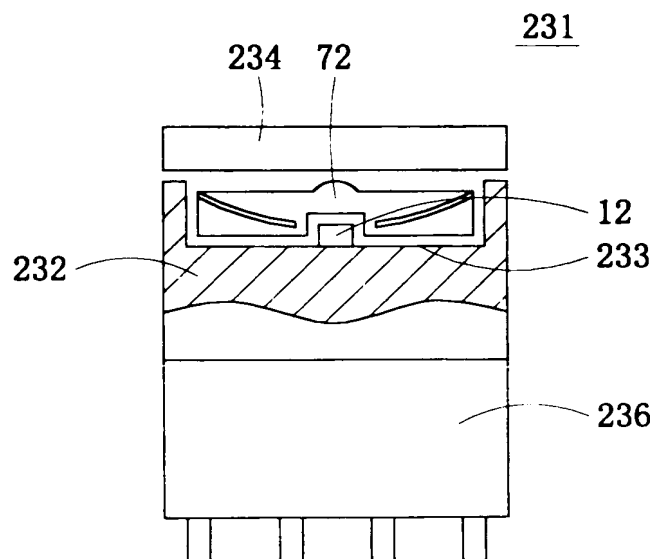
【図111】



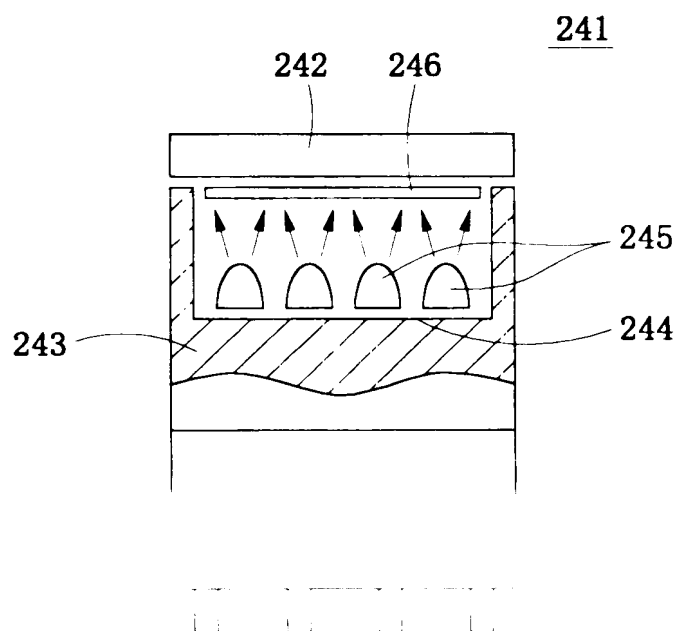
【図112】



【図113】



【図114】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光ダイオード等の固体発光素子から出る光の利用効率をより向上させると共に所望の指向特性を実現する。

【解決手段】 発光素子 1 2 を封止するモールド樹脂 1 3 の前方界面に、発光素子 1 2 の光を直接外部へ出射させる直接出射領域 1 8 と、発光素子 1 2 の光を全反射させる全反射領域 1 9 とを形成する。直接出射領域 1 8 は、凸レンズ状に形成する。モールド樹脂 1 3 の背面には、凹面鏡状をした光反射部 2 0 を設ける。発光素子 1 2 から出射された光の一部は、直接出射領域 1 8 を通過するときレンズ作用を受けて前方へ出射される。発光素子 1 2 から出射された光の別な一部は、全反射領域 1 9 で全反射された後、光反射部 2 0 で反射され、全反射領域 1 9 から前方へ出射される。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 9 4 5 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 京都府京都市右京区花園土堂町 1 0 番地  
氏 名 オムロン株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 0 年 8 月 1 1 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
氏 名 オムロン株式会社